# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

12
2014

Amatérské RADIO

Redakce přeje všem krásné svátky

## Zdroj s předregulátorem 1,5 až 25 V/2,5 A

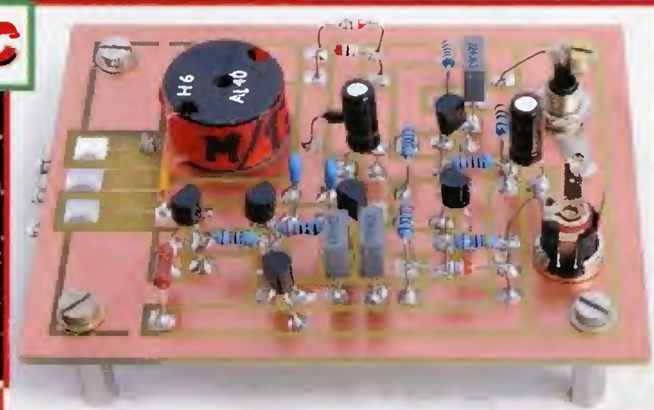








## Měřič MMLC pro malé L a C



## Mikrorobot






Ročník XIX (LXIII), 2014, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč, SR 3,75 €

# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RÁDIO

**ROČNÍK XIX (LXIII) 2014. ČÍSLO 12**


## V TOMTO SEŠITĚ




**PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO**

*Redakce:* Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner; Ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

*Adresa administrace:* Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157. Návštěvy: pondělí od 13 do 16 h.; úterý a středa od 8 do 11 a od 13 do 14 hodin; nebo po předchozí domluvě.

*Ročně vychází* 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

*Rozšiřuje* První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

*Předplatné* v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o., Michaela Hrdličková (Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; email: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. *Objednávky do zahraničí:* MediaCall s.r.o.; www.predplatnedo zahranici.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno, tel.:+420 532 165 165.

*Predplatné* v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

*Podávání* novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

*Inzerci* přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

*Vydavatel:* AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

*Vychází:* 5. den v daném měsíci.

*Internet:* **http://www.aradio.cz**
**E-mail: pe@aradio.cz**

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

**ISSN 1804-7173, MKČR E 7409**




# NÁŠ ROZHOVOR



**s panem Josefem Viktorou, jednatelem firmy P&V ELEKTRONIC, která se zabývá výrobou vinutých dílů pro elektroniku, o jednom výročí.**

**Všichni nemilosrdně stárneme, ale že vaše firma již má 20 let, to jsem netušil. Zkuste prosím našim čtenářům oživit její historii.**

Společnost P&V Elektronic spol. s r. o. byla založena v roce 1994. Letos je to tedy opravdu 20 let její úspěšné existence. Od samého začátku byly naše aktivity směrovány na výrobu a distribuci zákaznických vinutých dílů pro elektroniku a elektrotechniku. Podnikání společnosti jsou od začátku spojena s malebnou obcí Kasejovice na jižním Plzeňsku, kde jsme již v roce 1997 postavili na zelené louce novou výrobní halu. Roku 2002 zde rozšiřujeme další výrobní prostory a náš hlavní výrobní závod zde působí dodnes. Firmě se postupně daří upevňovat postavení na domácím i zahraničním trhu. Do popředí strategických záměrů společnosti se dostaly především zákaznické komponenty. Vzhledem k různorodému charakteru výroby vinutých dílů si produkce postupem času vyžádala uvést do provozu oddělení strojní výroby, které později umožnilo značně rozšířit náš výrobní sortiment. A dnes výroba mechanických komponentů tvoří téměř třetinu celkové produkce naší firmy.

**Jaké výrobky tedy vlastně vyrábíte?**

Škála výrobků společnosti P&V Elektronic je opravdu široká. Jsme schopni vyrábět síťové transformátory,



*Obr. 1. Sídlo firmy v Kasejovicích*

transformátory a tlumivky do spínaných zdrojů i pro jiné vysokofrekvenční aplikace, vysokonapěťové transformátory v širokém výkonovém spektru, různé měřicí cívky, SMD tlumivky a převodníky, statory např. pro BLDC motory a další. Tyto výrobky vyrábíme na zakázku, od jednoho kusu, např. i pro radioamatéry, až po velké série pro renomované firmy.

Naším hlavním výrobním programem jsou však především tvarové samonosné cívky, od jednoduchých anténních cívek až po vysoce sofistikované sestavy s tvarovými cívkami pro různé aplikace - např. měření magnetického pole, elektronovou optiku, magnetickou rezonanci a další odvětví. Vzhledem ke specifickému charakteru výrobku jde vždy o čistě zákaznický díl.

Komplikované uspořádání těchto sestav mnohdy vyžaduje úzkou součinnost více pracovišť, zejména v oblasti mechanických a magnetických dílů, které bývají nezbytnou součástí těchto vyšších sestav.

Rovněž pak kontrolní testy či nastavení parametrů cívkových sestav si vyžadují nejen dobré technologické vybavení pracovišť, ale i nemalé zkušenosti v oboru měřicí techniky. Tato výroba je velice náročná na přesnost mechanického zpracování, a proto naše strojní výroba musí splňovat ta nejvyšší kritéria. Máme velké zkušenosti s obráběním technických plastů, kde dodržení přesných tolerancí nebývá jednoduchou záležitostí. Rovněž s obráběním kovů, i těch velmi nestandardních, jsme získali nemalé zkušenosti. Především vyrábíme velmi malé a přesné díly, o které strojírenské firmy mnohdy nemají zájem.


〉




*Obr. 2. Ukázka vn transformátorů*



Obr. 3. Ukázka z výroby

Technologické vybavení na vysoké úrovni nám umožňuje poskytovat naše služby i firmám čistě strojírenským. Mechanické komponenty vyrábíme samozřejmě i pro naše zákazníky.

Velmi dobře máme také vybavené pracoviště zalévání. Zaléváme cívky a jiné komponenty zalévacími hmotami různých typů a vlastností - např. hmotami polyuretanovými, epoxidovými, silikonovými apod. Zaléváme nejenom samostatné cívky, ale i celé montážní sestavy, jako např. moduly pro zdroje velmi vysokého napětí nebo různá elektronická zařízení, jako například ochrana před vibracemi či povětrnostními vlivy. Potřebné formy si umíme navrhnout a poté i vyrobit. Pro náročné aplikace, které vyžadují vysokou kvalitu, používáme vakuové zalévání (i z vakua do vakua). Protože tyto technologie jsou velice náročné a ne často používané, využívají v tomto oboru našich zkušeností a služeb i jiní zákazníci.

**Jak řešíte kontrolu a kvalitu výroby?**

Nutným předpokladem pro plnění kritérií firemní strategie naší firmy je schopnost sebereflexe v oblasti kontroly kvality produkce a dobré technické vybavení kontrolních pracovišť. Oba tyto atributy jsou základem technické úrovně a spolehlivosti produkce. Vyžaduje to nemalé finanční zdroje a nesmí se v tom šetřit. Příkladem může být automatizovaný měřicí systém VOLTECH. První systém nám ukázal oprávněnost jeho nasazení a dnes již disponujeme třemi takovými pracovišti. Zajištění dobré kvality produkce považujeme za nezbytný předpoklad úspěchu naší společnosti.

**Co plánujete do budoucna a jaké vidíte perspektivy ve vašem oboru?**

Z hlediska strategie dalšího rozvoje naší společnosti je pochopitelné, že se o našich plánech do budoucna příliš veřejně šířit nechceme. Mnohé z výrobků, které jsme před 20 lety vyráběli, jsou dnes již běžně nahrazeny díly, jež jsou vyráběny ve velkých sériích na Dálném východě a běžně dostupné v prodejní síti. Přesto jsme si vždy uměli najít produkty, o které je zájem, to nás však samozřejmě nutí specializovat se na výrobky, které jsou spíše zákaznické a které mají vyšší přidané „know-how". Samozřejmě musíme zákazníkům poskytovat také komplexnější služby. Velkou příležitostí našeho oboru je samozřejmě energetika, avšak vzhledem k zaměření naší společnosti spíše na velmi malé díly a s přihlédnutím na naše technologické možnosti se však tomuto oboru věnovat příliš nemůžeme. Další příležitostí jsou mimo jiné elektrické pohony. V tomto oboru se chceme věnovat převážně těm spíše miniaturním. Co se týče „automotive", již jsme spolupracovali na mnoha projektech a zde vidíme šanci spíše při vývoji a předsériích. Masovou výrobu v tomto oboru neplánujeme.

Dalším oborem našeho zájmu je senzorika, zde již dlouhou dobu úspěšně spolupracujeme na výrobě senzoru s Wiegand efektem. Pokud nevíte, co to je, určitě nejste jediní. Avšak představte si například rotační čidlo (Absolute Rotary Encoder), které na setiny stupně rozlišuje absolutně svoji polohu, a to bez přísunu jakékoliv energie. Po připojení k energii z něho vyčtete absolutní hodnotu pootočení i kolikrát se otočilo a jakým směrem, i když bylo bez energie. Tyto senzory, předpokládáme, budou v brzké budoucnosti běžně a masivně používány v mnoha oborech.

Magnetické obvody a používané materiály je samozřejmě další velké téma. Nedávno se mi dostal do rukou keramický SMD (0603) kondenzátor 22 µF. Uvědomil jsem si, jaký je nezadržitelný pokrok i v této součástkové základně. Ti, co za minulého režimu občas něco „bastlili", a mezi vašimi čtenáři jich bude jistě mnoho, si určitě vzpomenou na „stokilové teslácké placky". O překotném pokroku polovodičů asi nemá cenu se zmiňovat. Magnetické materiály však tomuto pokroku pořád trochu vzdorují a jejich vlastnosti se ve srovnání s polovodičovými součástkami zlepšují daleko pomaleji. Velikost a výkon transformátoru vyrobeného před sto lety a dnes se zase tak moc nezměnily.

Výhledem připravujeme nový projekt, kde budou cívky vinuty supravodivými materiály, to nás jistě postaví před další nové výzvy.

**Děkuji vám za rozhovor, vždy mne oblaží, když mluvím s firmou, která něco vyrábí a dokonce i vyvíjí.**

**Připravil Ing. Josef Kellner.**



Obr. 4. Měřicí systém VOLTECH



Obr. 5. Měřicí pracoviště



# SVĚTOZOR

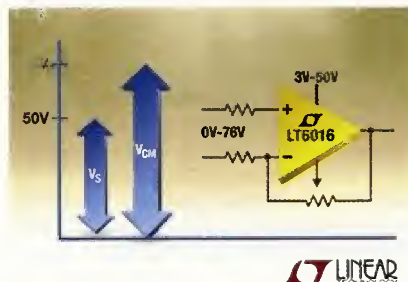
## Subminiaturní SMD piezoelektrický bzučák

Firma **Murata** (*www.murata.eu*) zahájila výrobu piezoelektrického bzučáku vhodného pro povrchovou montáž, který je patrně nejmenší a nejlehčí součástkou svého druhu. Bzučák PKMCS0909E4000-R1 má rozměry 9 × 9 × 1,7 mm a hmotnost jen 160 mg. Při buzení pravoúhlým signálem, např. z klasického astabilního multivibrátoru, s rozkmitem ±1,5 V a kmitočtem 4 kHz, je akustický tlak ve vzdálenosti 10 cm vyšší než 65 dB. Maximální budicí napětí je ±12,5 V. Vzhledem k principu funkce neruší činnost bzučáku ostatní elektrické obvody. Při použití v zařízeních vyžadujících přídavnou akustickou informaci, jako jsou např. měřiče obsahu cukru v krvi a digitální lékařské teploměry, přispívá typická spotřeba jen 0,6 mW k prodloužení doby mezi výměnou baterií.



## Přesný operační zesilovač

Firma **Linear Technology** (*www.linear.cz*) uvedla na trh nový dvojitý a čtyřnásobný operační zesilovač s širokým rozsahem vstupního napětí a malým ofsetem. Zesilovače LT6016 a LT6017 mají vstupní napěťový ofset do ±70 µV, vstupní klidový proud 5 nA, nízkofrekvenční šum 0,5 µV $U_{P-P}$, velký napěťový zisk 1000 V/1 mV, tranzitní kmitočet 3 MHz a potlačení souhlasného napětí 126 dB. Unikátní firemní technologie Over-the-Top® umožňuje funkci při souhlasném vstupním napětí v rozsahu od *U*- až *U*- + 76 V při napájecím napětí *U*+ 3 až 50 V. Zesilovače jsou rovněž chráněny proti přepólování napájení až do -50 V na *U*+, záporným špičkám na vstupu do -25 V a napětí až 50 V vnucenému do výstupu nenapájeného zesilovače. Robustní architektura obvodu je užitečná např. při měření odebíraného proudu v kladné i záporné napájecí větvi zdroje, vysílačích proudové smyčky nebo při sběru dat. Použití se předpokládá v průmyslových, přístrojových a automobilových aplikacích a bateriemi napájených zařízeních, je-li požadována jak přesnost, tak i odolnost a spolehlivost. Verze LT6016 a LT6017 mohou pracovat v pracovních teplotách mezi -40 až +85 °C, -40 až +125 °C a -55 až 150 °C. Dvojitý typ LT6016 se dodává v pouzdře MSOP-8, čtverný LT6016 je v pouzdře DFN (6 × 3 mm) s 22 vývody. Existuje i jednoduchá verze LT6015 v pouzdře SOT-23 s 5 vývody.




## Induktory do extrémních teplot

Pro použití při extrémních teplotách v rozsahu -55 až +300 °C je navržena vinutá tlumivka s jádrem AT549RBT od **Coilcraft CPS** (Critical Products & Services - *http://www.coilcraft-cps.com*).

Tlumivka s poniklovanými měděnými vývody o délce jádra 16,24 mm a výšce 4,32 mm má indukčnost 1 µH, činný odpor 15 mΩ, vlastní rezonanční kmitočet 800 MHz a je určena pro maximální proud 1 A. Při pájení přetavením snáší součástka teplotu +350 °C po dobu 40 s. Předpokládá se využití např. v autoelektronice pracující v motorovém prostoru a měřicích zařízeních používaných v hlubinných vrtech.



## Tenká nabíjecí baterie

Zatím v omezeném rozsahu začala firma **STMicroelectronics** (*www.st.com*) vyrábět nabíjecí lithiovou baterii EFL700A39 s tloušťkou menší než 0,25 mm. Čtvercová baterie (25,7 × 25,7 mm) s vývody pro povrchovou montáž má $LiCoO_2$ katodu, LiPON keramický elektrolyt a lithiovou anodu. Jmenovité napětí je 3,9 V a kapacita 0,7 mAh. Přípustný maximální odběr je vzhledem k vnitřnímu odporu 100 Ω 10 mA. Baterie má při malé ztrátě kapacity (20 % po 4000 nabíjecích cyklech) mít životnost 10 let při každodenním nabíjení. Rozměry nové baterie odstraňují některá omezení, která dosud museli respektovat návrháři při použití standardních baterií, jsou však především určeny pro nové generace bezdrátových senzorů, RFID tagů, chytrých karet, nositelné elektroniky (wearable electronics), zařízení tzv. Internetu věcí (Internet-of--Things) a získávání energie z netradičních zdrojů (Energy Harvesting). Baterie splňuje požadavky na bezpečnost podle standardu IEC62133, mechanické vlastnosti odpovídají specifikacím pro čipové karty ISO 7816/IEC 10373. V současnosti stojí při odběru 5 ks jedna baterie 30 USD.




## Standardní komparátory a operační zesilovače pro průmyslový teplotní rozsah

Firma **Diodes Incorporated** (*www.diodes.com*) uvedla na trh známé standardní součástky – čtverný a dvojitý komparátor LM2901 a LM2903 a čtverný a dvojitý operační zesilovač LM2902 a LM2904, určené pro teplotní rozsah -40 až +125 °C, čímž jsou vhodné pro nejrůznější aplikace v průmyslovém řízení a automatizaci. Vstupní souhlasné napětí zahrnuje 0 V, komparátory pracují jak se symetrickým (±1 až ±18 V), tak jediným napájecím napětím (2 až 36 V). Podobně u operačních zesilovačů to je ±1,5 až ±18 V nebo 3 až 36 V. Malá proudová spotřeba nezávisí na napájecím napětí a dvojitý komparátor odebírá jen 0,6 mA, dvojitý operační zesilovač 0,5 mA. Vstupní klidový proud je 25 nA, proudový vstupní ofset je ±5 nA. Vstupní napěťový ofset je rovněž malý, typicky 2 mV. Dvojité součástky jsou nabízeny v pouzdře SO-8, čtverné provedení v SO-14 a TSSOP-14.

**JH**

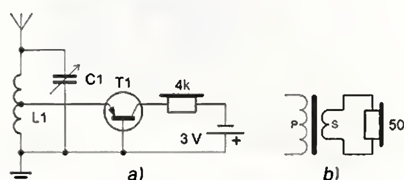


# AR ZAČÍNAJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

## Příjem AM signálu

*(Pokračování)*

Pro hlasitější reprodukci signálu je třeba k detektoru připojit nějaký zesilující prvek. Tím se dostáváme k jednoduchým jednotranzistorovým přijímačům. Ty zesilují signál za detektorem. Aby to však bylo možné, potřebují tyto přijímače napájecí zdroj. Na obr. 111a je nejjednodušší přijímač s napájením. Jeho modifikace uvedená v předchozí části byla napájena vf signálem místního vysílače. Na přechodu emitor-báze tranzistoru se usměrňuje vf signál, který je tranzistorem současně zesílen a přiveden do sluchátka s velkým odporem 4 kΩ. Sluchátko a přechod báze-kolektor jsou napájeny z baterie. Protože pohyb membrány sluchátka je schopen sledovat pouze nízkofrekvenční složku usměrněného signálu, nikoliv už zbytky nosného vf signálu, není třeba filtrační kondenzátor a zapojení zůstává velmi jednoduché.

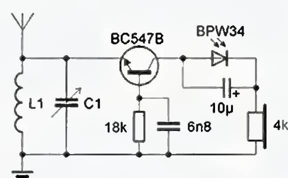



*Obr. 111. Přijímač s baterií (a) a náhrada sluchátka s velkou impedancí (b)*

Místo sluchátka s velkou impedancí lze použít nf transformátor s velkým převodem 1:80 a sluchátko s menší impedancí (např. 50 Ω). Pro experimentální zapojení lze provizorně použít síťový transformátor s malým výstupním napětím, např. 6 V. Primární část zapojíme místo původního sluchátka, na sekundární vinutí připojíme sluchátko s malou impedancí. Síťový transformátor je optimalizován pro podstatně větší napětí a nízký kmitočet 50 Hz. Je však použitelný do několika kHz.

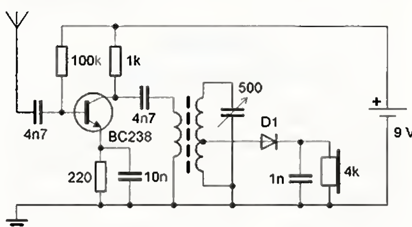
Protože akustický výkon takového přijímače je malý a tím i jeho energetické nároky, je namísto baterie možné použít jiné zdroje napětí, například zemní baterii. Její kladný pól tvoří měděný drát ve vlhké zemině, záporný pól je tvořen ocelovým hřebem zapíchnutým poblíž. Stejný efekt vzniká v citrónu nebo jiném kyselém ovoci. K napájení lze použít i fotodiodu, která při dostatečném osvětlení funguje jako relativně tvrdý zdroj napětí 0,6 V (obr. 112). V tomto aktivním režimu vzniká kladné napětí na její anodě.

Alternativní napájení je vhodné pro poslech v místech, kde není k dispozici napájecí napětí. Nejedná se o komfortní poslech. Napájení tohoto jednoduchého přijímače dovolí, jen aby příjem byl vůbec možný.




*Obr. 112. Přijímač napájený fotodiodou*

Obecně lze o těchto přijímačích říci, že přímo zesilují nízkofrekvenční signál a tím zlepšují reprodukci. V obou uvedených případech je polovodičový přechod tranzistoru využit nejen pro zesílení, ale i pro vlastní detekci. Na obrázku 113 je však přijímač, který nezesiluje nf signál, ale signál vysokofrekvenční. Poskytuje tedy následnému detektoru signál větší intenzity než ten, který přichází z antény, a tím dosahuje silnější reprodukce. Tranzistor zesílí veškeré vf signály na vstupu. Zesílený signál je veden z kolektoru přes kondenzátor na primární vinutí vf transformátoru s feritovým jádrem, na jehož sekundárním vinutí je ladicí rezonanční obvod. Z odbočky sekundárního vinutí je napájen detektor se Schottkyho nebo germaniovou diodou, následuje kondenzátor pro odstranění zbytku vf nosné, ponechá pouze nf signál pro sluchátko.




*Obr. 113. Přijímač s vf předzesílením*

Selektivita tranzistorových přijímačů je obvykle lepší než u prosté krystalky. Je to dáno zejména tím, že laděný *LC* obvod je vzhledem k velkému vstupnímu odporu tranzistoru tlumen velice málo.

Tranzistory umožňují zesilovat přiváděný výkon. Zařazením několika těchto aktivních součástek je teoreticky možné získat zesílení rovné součinu zesílení každého z členů. Dvoutranzistorový zesilovač může mít zesílení např. 500, když první tranzistor zesiluje 50x a druhý 10x (50 x 10 = 500). Na obr. 114 je zapojení dvoustupňového zpětnovazebního přijímače, jenž je schopný dodávat dostatečný výkon pro sluchátko s malou impedancí. Zvětšení výkonu je dané použitím dvou tranzistorů, většího napájecího napětí 9 V a upraveným zapojením prvního tranzistoru T1.

Nakmitané napětí na laděném obvodu L1, C1 přetransformované do cívky L2 je přivedeno na bázi tranzistoru T1, kde je detekováno na přechodu báze-emitor. Tranzistor pracuje v zapojení se společným emitorem. Ve výstupním obvodu (kolektor-emitor) je zapojena tlumivka L3 a rezistor R1.

Vf signal detekovaný u krystalek na diodě zůstává součástí nf signálu i za diodou a byl jako nežádoucí odváděn kondenzátorem k zemi. Vysokofrekvenční signál pronikne i za tranzistor a zesílený se objeví na kolektoru. Není však nežádoucí. Využívá se ke zpětnému zavedení do laděného obvodu, kde se přičítá k nakmitanému/naladěnému napětí. Zavedení vf napětí zpět do vstupního obvodu se nazývá zpětná vazba, zde kladná, protože původní signál zesiluje. Kondenzátor Cz, označený jako zpětnovazební, ovlivňuje svojí kapacitou množství energie, která se vrací na vstup. To nesmí překročit určitou hranici, jinak se obvod rozkmitá, což se projeví intenzivním pískáním ve sluchátkách. Zároveň se vf signál šíří laděným obvodem zpět do antény a z přijímače se stane oscilátor-vysílač.

Tlumivka L3, zařazená za kolektorem T1, představuje svou indukčností pro vf signál veliký odpor. Vf signál jí neprochází, vrací se proto „cestou menšího odporu" přes kondenzátor Cz do cívky L1. Pro nízké kmitočty, které jsou po detekci přítomny na kolektoru T1, představuje tlumivka L3 malý odpor, zato kondenzátor Cz svou malou kapacitou odpor veliký. Vysokofrekvenční kmitočty pro další zpracování jsou tedy odebírány mezi kolektorem a tlumivkou L3, nf signál mezi tlumivkou a R1. Tranzistor T2 pracuje jako běžný zesilovač pro sluchátko 50 Ω.

Přijímač se nastavuje s odpojeným kondenzátorem Cz. Připojíme pomocnou drátovou anténu a uzemnění, nastavíme P1 na největší odpor, P2 do poloviny odporové dráhy. Otáčením hřídele C1 naladíme pořad nejbližšího vysílače. Lze jej sledovat také na R1. Potenciometrem P1 nastavíme nejsilnější nezkreslený příjem. Potenciometrem P2 nastavíme co největší hlasitost. Opakovaně nastavíme P1. Odpojíme pomocnou anténu a uzemnění a doladíme C1 na maximální hlasitost.

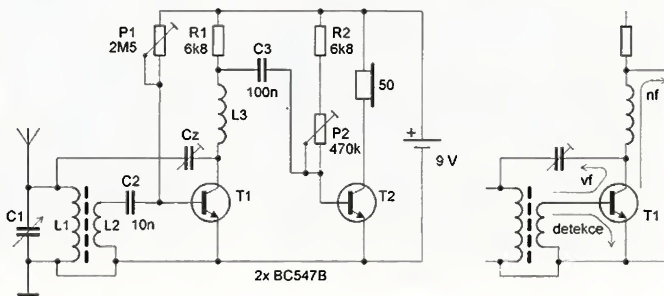
Po odpojení antény a uzemnění zpracovává feritová anténa magnetickou složku pole vysílače a je tedy směrová. Natáčením feritové antény/přijímače najdeme maximum hlasitosti. Připojíme hrníčkový kondenzátorový trimr Cz 5 až 30 pF. Zvětšováním kapacity signál přijímané stanice sílí, reprodukce je ostřejší a zní pronikavěji. Slábne-li, je nutné zaměnit mezi sebou vývody cívky L2 a opakovaně doladit trimr Cz.

Zpětná vazba v tomto zapojení dovoluje dosáhnout velkého zesílení jediným tranzistorem, je však nutné ji nastavovat podle kmitočtu a velikosti signálu přijímané stanice. Rozkmitaný přijímač může snadno rušit přijímače okolní.

V dalším si popíšeme reflexní zapojení přijímače.

**VP**

*(Pokračování příště)*




*Obr. 114. Přijímač se zpětnou vazbou – audion. Na obrázku vpravo je naznačeno dvojí využití tranzistoru – jako vf zesilovač a jako detektor*

# Periférie mikrokontrolérov (15)

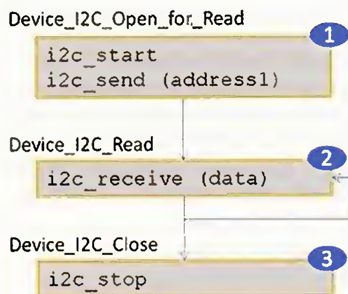


## I$^2$C vianočný stromček

*(Pokračovanie)*

V minulom diele sme začali popis ozdôbok pre vianočný stromček pripojených prostredníctvom I$^2$C zbernice s riadiacou jednotkou. Teraz budem pokračovať popisom komunikácie.

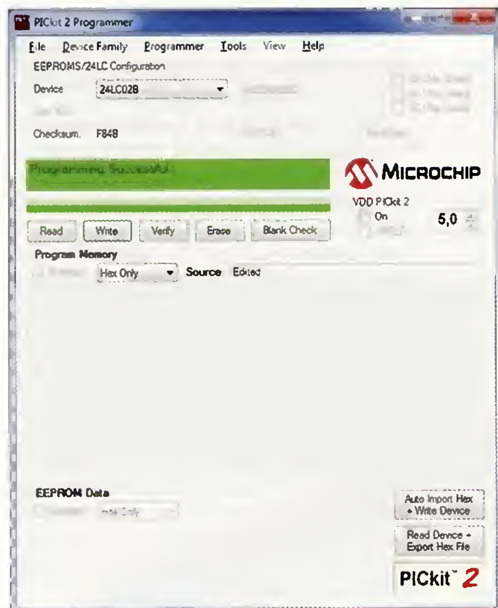
Pre „čítanie zo súboru" je situácia veľmi podobná:




Oproti zápisu je jediný rozdiel, že v prvom kroku je LSb = 1 (čítanie) a v kroku 2 dáta nevysielame, ale prijímame.

Toto však už pre nás nebolo nič nové, ale čas od času si nezaškodí fakty zopakovať.

Dôležité je však spomenúť, že nemôžeme mať „otvorené dva súbory súčasne". Čiže pokiaľ komunikujeme s viacerými obvodmi na zbernici – ako v našom prípade EEPROM a Port Expander – musíme s nimi komunikovať postupne. V našom stromčeku potrebujeme – zjednodušene povedané – načítať jeden bajt z EEPROM a poslať ho na PCF8574. Musíme to však urobiť tak, že začneme komunikáciu s EEPROM (otvoríme EEPROM pre čítanie), prečítame požadovaný bajt a zapamätáme si ho, ukončíme komunikáciu s EEPROM („uzatvoríme súbor"), následne otvoríme PCF8574 pre zápis, zapíšeme zapamätaný bajt a následne ukončíme komunikáciu s PCF8574; no a tak ďalej...




*Obr. 44. Obsah pamäte EEPROM*

### Firmware

Na záver si v stručnosti predstavíme, ako pracuje firmware celej blikačky. Po zapnutí sa najprv pokúsime načítať zoznam pripojených ozdôb z použitej I$^2$C EEPROM. O to sa postará rutinka *load_cnts*, ktorá jednoducho načíta prvých 16 bajtov, pričom vždy bajt na párnej adrese predstavuje I$^2$C adresu ozdoby a bajt na nepárnej dĺžku (počet bajtov) definovaného efektu. Pokiaľ je I$^2$C adresa FFh, považuje sa toto zariadenie ako nevyužité.

Následne firmware zapne všetky LED na všetkých definovaných ozdobách (vyšle na všetky definované obvody hodnotu 00h) a po chvíli ich znova vypne. Potom na pár sekúnd „ukáže efekt" pre prvú definovanú ozdobu, potom pre druhú atď. Na 7-segmentovom displeji je pritom zobrazené poradové číslo ozdoby, ktorá sa práve „predvádza".

Keď to všetko prebehne, začne firmware v nekonečnom cykle (rutinka *main_loop*) vysielať na jednotlivé ozdoby preddefinované efekty. Obsah EEPROM pre dve spomenuté ozdoby môže vyzerať tak, ako na obr. 44.

Ako vidíme, adresa prvej ozdoby je 40h, čiže: 01000000 (ako sme si spomínali predtým, pričom posledný bit – ktorý už ku I$^2$C adrese nepatrí je rovný 0), a dĺžka efektu pre túto ozdobu je 05h – 5 bajtov. Druhá adresa je 42h, čiže 01000010 a dĺžka efektu 08h.

Tento „adresár" je uložený v EEPROM od pamäťového miesta s adresou 00-00h. Efekt pre prvú ozdobu nájdeme v EEPROM od pamäťového miesta s adresou 00-10h, pre druhú od miesta 00-20h.

Túto EEPROM je možné naprogramovať priamo pomocou PICkit2, prípadne iného programátora umožňujúceho programovať I$^2$C EEPROM pamäte – a samozrejme, aj pomocou našej demodosky (podľa PE04/2014).

Na záver ešte jedna poznámka: Firmware vie pracovať aj bez tejto pamäte – čiže pokiaľ žiadnu EEPROM nepripojíme (prípadne použijeme nenaprogramovanú), firmware posiela „default-efekt" na 8 I$^2$C adries, zodpovedajúcim všetkým možným kombináciám I$^2$C adresy pre PCF8574 (čiže 0100 000 – 0100 111).

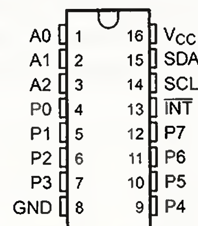
Dúfam, že vás naše cvičenie zaujalo a želám nám všetkým veľa radosti pri stavbe, či vymýšľaní nových, lepších, krajších ozdôbok na stromček. Prípadné otázky prirodzene rád zodpoviem (pokiaľ to bude v mojich silách) prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

## Porty – Skupina A

Po malom odbočení k zábavnej elektronike začneme na tomto mieste – ako som už spomínal – mojim obľúbencom. Patrí do „Skupiny A" (viď tabuľku 7 v diele 13) a volá sa PCF8574. Tento 8-bitový kváziobojsmerný GPIO je dostupný okrem iného v puzdre DIP16 (ako jeden z mála). Každý bit portu môže byť použitý ako vstupný alebo ako výstupný, pričom výstup je schopný priamo riadiť katódu LED diódy. Okrem toho obvod poskytuje Interrupt – výstup ($\overline{INT}$) s otvoreným kolektorom, ktorý je aktívny v prípade, že sa zmení hodnota vstupu – viac podrobností si uvedieme neskôr.

Okrem toho sú k dispozícii tri adresové piny, ktorými je možné nastaviť I$^2$C adresu čipu nasledovne: 0100 A2 A1 A0, čiže je možné na jednu I$^2$C zbernicu pripojiť maximálne 8 takýchto obvodov. A keďže tento obvod má aj brášku – dalo by sa bezmála povedať – jednovaječné dvojča – známeho pod označením PCF8574A, ktorý sa líši len fixnou časťou I$^2$C adresy, je ich vlastne možné pripojiť 16. Fixná časť adresy pre variantu „A" je 0111 (namiesto 0100) – inak sú naozaj úplne rovnaké.

Zapojenie jednotlivých pinov čipu je nasledovné:




Činnosť obvodu si priblížime jednoduchým zapojením (obr. 45), ktoré môžeme použiť s I$^2$C demodoskou (popísanou v PE10/2013). Postačí nám na to osem LED a osem tlačidiel.

Jednotlivé LED ukazujú prítomnosť logickej „0" na výstupoch P0 až P7, pričom LED9 nám ukáže, kedy obvod signalizuje prerušenie. Samozrejme, v reálnom živote je signál $\overline{INT}$ buď nevyužitý, alebo pripojený na vstup riadiacej časti (procesora).

Pri zapojení treba dbať na dodržanie prúdových limitov pre čip, čiže neprekročiť nielen spotrebu 20 mA na jednotlivý bit, ale ani 100 mA na celý obvod – preto sú použité rezistory 270 Ω a nie nižšie. Keď tieto limity prekročíme, napríklad dodržíme 20 mA na port, ale podarí sa nám zapnúť všetkých 8 LED naraz, dostaneme sa na 160 mA celkovo, čo obvod síce krátkodobo vydrží, ale pokiaľ takéto zaťaženie trvá dlhšie, prípadne sa opakuje, obvod spoľahlivo zlikvidujeme (nechtiac som vyskúšal).

### Zápis – PCF8574 ako výstup

Najprv si popíšeme obvod v úlohe výstupného portu, čiže tlačidlá najprv nepoužijeme, a tiež LED9 nám veľmi nepobliká. Ako sme si už spomínali, konfigurovať nie je potrebné nič, čiže po adresovaní

obvodu posielame ihneď hodnotu, ktorá bude vyslaná na port. Príslušná časť programu potom môže vyzerať nasledovne:

```
;-----------------------------------------------------------------
;PCF8574 data send
;-----------------------------------------------------------------
p_send1
    call     i2c_start     ;(1)
    movlw    B'01000000'   ;I2C address of the device
    call     i2c_send      ;(2)
    movf     v_p0,0        ;byte to be send to the port
    call     i2c_send      ;(3)
    call     i2c_stop      ;(4)
    return
;-----------------------------------------------------------------
```

Pričom v registri (premennej) v_p0 je uložená hodnota, ktorá bude vyslaná na port. Pri našom zapojení „0" znamená - príslušná LED svieti, „1" – nesvieti.

Ako vidíme, po štart podmienke (1) adresujeme PCF8574 (2) v režime zápisu (podľa schémy – čiže verzia bez „A" a všetky adresové vstupy pripojené na GND, plus zápis – čiže posledný bit rovný nule), a hneď nato vysielame údaj na výstup (3). Napokon – ako vždy – ukončíme komunikáciu stop podmienkou (4).

Príslušná rutinka v demoprograme je o niečo málo komplikovanejšia, pretože sa stará aj o obvod PCF8575 (k tomu sa dostaneme neskôr).

V prípade, že chceme vysielať viacero údajov za sebou, ktoré majú byť na port zapísané (napríklad „preblikať" LEDkami), môžeme to urobiť bez prerušenia komunikácie. Nasledovný príklad zasvieti najprv LED pripojenú na P0, pričom všetky ostané sú zhasnuté, potom zasvieti P1 atď., až po P7 a napokon zahasnú všetky.

```
;-----------------------------------------------------------------
;PCF8574 data send
;-----------------------------------------------------------------
pcf8574_example1
    call     i2c_start     ;(1)
    movlw    B'01000000'   ;I2C address of the device
    call     i2c_send      ;(2)

    movlw    B'11111110'   ;switch the first LED on
    call     i2c_send      ;(3-0)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11111101'   ;switch the P1 LED on
    call     i2c_send      ;(3-1)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11111011'   ;switch the P2 LED on
    call     i2c_send      ;(3-2)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11110111'   ;switch the P3 LED on
    call     i2c_send      ;(3-3)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11101111'   ;switch the P4 LED on
    call     i2c_send      ;(3-4)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11011111'   ;switch the P5 LED on
    call     i2c_send      ;(3-5)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'10111111'   ;switch the P6 LED on
    call     i2c_send      ;(3-6)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'01111111'   ;switch the P7 LED on
    call     i2c_send      ;(3-7)
    call     d22           ;wait a while

    movlw    B'11111111'   ;switch all LEDs off
    call     i2c_send      ;(3-8)

    call     i2c_stop      ;(4)
    return
;-----------------------------------------------------------------
```

Ako je na prvý pohľad jasné, pokiaľ začneme $I^2C$ komunikáciu s naším obvodom (1 + 2) v režime zápisu, každý ďalší poslaný bajt bude automaticky prenesený na výstup (3-0 až 3-8). Týmto spôsobom je možné buď vyslať dátovú sekvenciu inému „zapojeniu", alebo – ako v našom príklade – poblikať LED. Obvod prestane prijímať dáta až po detekovaní stop podmienky (4).

## Čítanie – PCF8574 ako vstup

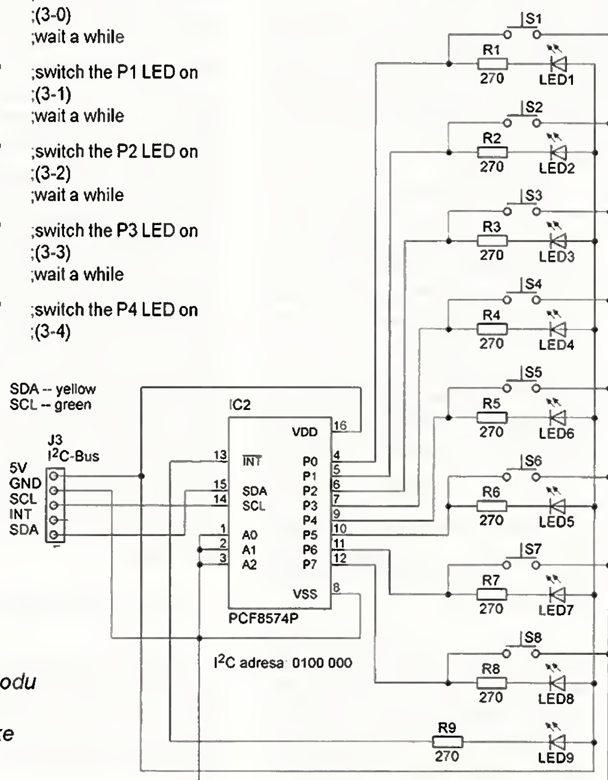
„Náročnosť" celej operácie čítania je podobná ako pri zápise. Treba si však dať pozor na jednu vec spomínanú výrobcom: pred použitím toho-ktorého pinu ako vstupu, je potrebné najprv zapísať doň jednotku. Prečo? Dôvod je jednoduchý: ako sme si niekoľkokrát spomínali, neexistuje žiaden konfiguračný register, ktorý by bol schopný odpojiť výstupné tranzistory od portu v prípade jeho použitia ako vstupu. Zápisom logickej jednotky sa teda uzavrie „výkonová časť", a výstup je pripojený len na slabý prúdový zdroj, ktorý sme si porovnali s pull-up rezistorom. Preto je v tomto stave možné pripojiť pin na externý signál, ktorým môže byť logická nula alebo jednotka. V prípade, že by sme na výstup logickú jednotku nezapísali, hodnotu vieme samozrejme prečítať aj naďalej, ale môže sa stať, že výstup je v logickej nule, čiže príslušný výstupný MOSFET je otvorený a my pripojíme na takýto port logickú jednotku, v najhoršom prípade „tlačidlo" pripojené priamo na Vcc, čím viac-menej spôsobíme skrat, čiže zaťažíme tento tranzistor na maximum (pri 5 V ním začne pretekať zhruba 60 mA), čo ho po relatívne krátkom čase zničí. Slovo tlačidlo som uviedol v úvodzovkách, pretože pochopiteľne, pokiaľ pripájame naozaj tlačidlo, nemá ho zmysel zapájať oproti Vcc, keďže porty môžeme považovať za automaticky pripojené na Vcc cez pull-up rezistory, preto – ako aj v našom pokusnom zapojení – pripájame tlačidlo vždy oproti zemi. Tým nepotrebujeme žiadne ďalšie externé súčiastky (tlačidlo nestlačené = logická jednotka) a tiež sa nemôže stať, že obvod zničíme kvôli chybe v programe...

Vráťme sa teda ku programu. Za predpokladu, že chceme všetky bity použiť ako vstupné, môže byť rutinka na prečítanie aktuálneho stavu vstupov nasledovná:

```
;-----------------------------------------------------------------
;PCF8574 port read routine
;all ports are use as inputs
;-----------------------------------------------------------------
p_read1
    nop
;Part 1 – send FFh to the device port ------- (A)
    movlw    H'FF'
    movwf    v_p0
    call     p_send1
;Part 2 – read the values from the port ----- (B)
    call     i2c_start     ;(1)
    movlw    B'01000001'   ;device I2C address + read
    call     i2c_send      ;(2)
    call     i2c_receive   ;(3)
    movwf    v_r0          ;store the value to v_r0
    call     i2c_not_ack   ;(4)
    call     i2c_stop      ;(5)
    return
;-----------------------------------------------------------------
```

Na začiatku využijeme podprogram na zápis do portu, pričom posielame údaj FFh, čím všetky výstupy nastavíme na „1" (A). Pokiaľ v našej aplikácii nemeníme smer toku dát, tento krok samozrejme stačí urobiť len raz, pri inicializácii a „nikdy viac". A pokiaľ ani náhodou nezapisujeme do PCF8574, môžeme túto časť vypustiť úplne, pretože default hodnota výstupov po pripojení napájania je „1".

Následne môžeme prejsť ku prečítaniu vstupov (B) nám už dobre známym spôsobom: začíname štart podmienkou (1) a vysielaním adresy obvodu na $I^2C$ zbernicu (2) s informáciou, že chceme čítať (posledný bit = „1"). V ďalšom kroku (3) potom prečítame, ako to na vstupoch v danom okamžiku vyzerá a načítaný údaj niekde uložíme pre neskoršie použitie (premenná v_r0) a komunikáciu ukončíme vyslaním not aknowledge (4) a stop podmienky (5). Pre čítanie platí podobná logika ako pri zápise, čiže pokiaľ by sme radi čítanie niekoľkokrát opakovali, môžeme kroky (3) a (4) zopakovať koľkokrát chceme. Krok (4) potom ale samozrejme znamená vyslanie ACK a nie „NOT ACK". Pri viacnásobnom čítaní portu načítame vždy aktuálnu hodnotu.




*Obr. 45. Zapojenie obvodu PCF8574 k demodoske*

**Miroslav Cina**
*(Pokračovanie nabudúce)*

## Drawdio

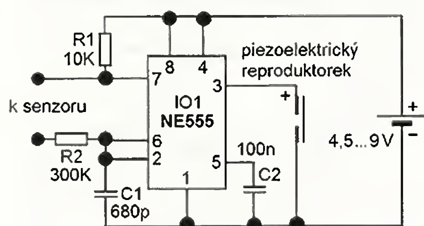
**- zahrajte svou oblíbenou písničku pomocí tužky a papíru!**

Zapojení pískátka vyluzujícího tóny s frekvencí závislou na odporu různých předmětů (nejčastěji čáry nakreslené na papíru měkkou tužkou) je mezi bastlíři vcelku známé a na internetu je nepřeberné množství jeho různých variant. Většina schémat však ještě obsahuje až zbytečně složitý koncový zesilovač pro klasický dynamický reproduktor. Dnes jsou však již dobře dostupné piezoakustické měniče, které jsou pro vyzařování zvuku vhodnější. Proto zde popisuji pískátko s „piezem", nazvané drawdio, které má při stejné hlasitosti jako při použití „dynamiku" daleko menší spotřebu elektrické energie z baterií.

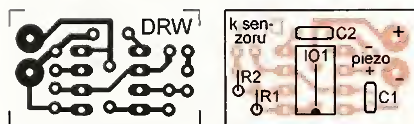
S tímto pískátkem se dá užít hodně zábavy. Zapojení je velmi jednoduché a je určené jak pro úplné začátečníky, tak i pro pokročilejší bastlíře.

### Popis zapojení

Schéma zapojení drawdia je na obr. 1. Přístroj obsahuje známý časovač 555 použitý jako astabilní multivibrátor a několik pasivních součástek okolo něj. Napájecí napětí drawdia je 4,5 až 9 V z malé baterie. Čím je odpor mezi vývody označenými jako senzor menší, tím vydává piezo vyšší tón. Oficiální video autora projektu najdete na *https://www.youtube.com/watch?v=PV_w38ldZaE*. Oficiální stránky projektu jsou *drawdio.com* Logo drawdia je na obr. 4.




*Obr. 1. Schéma zapojení drawdia*




*Obr. 2. Deska s plošnými spoji a rozmístění součástek na desce drawdia (měř.: 1 : 1)*

### Konstrukce a oživení

Celé zapojení je realizováno na desce s jednostrannými plošnými spoji o rozměrech 15 x 25 mm (obr. 2). Masku pro vyleptání spojů lze zhotovit fotograficky, nakreslit fixem nebo nažehlit laserovým tonerem; leptá se v roztoku chloridu železitého ($FeCl_3$).

Rozmístění součástek na desce je též na obr. 2. Nejprve osadíme drátovou propojku pod IO1, poté osadíme objímku pro IO1; zkušenější mohou zapájet IO1 přímo. Pak osadíme R1 a R2, které jsou kvůli zmenšení rozměrů desky připájeny na stojato. Následně připájíme C1 a C2. Připájíme kablíky pro napájení, izolované dráty (o průměru okolo 0,5 mm) k senzoru a kablíky s piezoreproduktorem (pozor na jeho polaritu!). Poté již stačí do objímky vložit IO1 (pozor, neotočit!) a můžeme začít zkoušet.

Zapojení lze realizovat i na desce s univerzálními plošnými spoji nebo také uspořádat přímo na vývodech IO1.

Po pečlivém sestavení by mělo drawdio ihned fungovat, protože je velmi jednoduché a neobsahuje žádné nastavitelné prvky. Připojte k drawdiu baterii, kterou ho budete napájet. IO1 by se neměl moc zahřívat. Vezměte dráty k senzoru do každé ruky jeden, zmáčkněte prsty odizolované konce a měli byste slyšet pískání. Zkuste stisk povolovat a zesilovat, při silnějším stisku uslyšíte vyšší tón než při slabším. Pokud je tomu tak, je drawdio plně funkční.

### Napájení a upevnění

K napájení drawdia jsou naprosto nevhodné síťové adaptéry, protože ho mohou nežádoucím způsobem uzemňovat. Nutné je plovoucí napájení z baterie. Vzhledem k tomu, že bude drawdio umístěno např. na tužce, je třeba mít baterie co nejlehčí. Nejlépe se osvědčily buď tři alkalické články AAA 1,5 V spojené do série a slepené do tvaru tříbokého hranolu, nebo alkalická destičková baterie 9 V (s tou se dosáhne vyšší hlasitosti).

*Obr. 3. Hotové drawdio na truhlářské tužce*

*Obr. 4. Logo drawdia*




Drawdio odebírá zanedbatelný proud (u mého se baterie stále ještě nezvládla vybít), takže je zbytečné používat nabíjecí články.

Desku se součástkami i baterii lze upevnit na tužku nebo i na jiné předměty, ale to všechno je na videu (viz dříve uvedený odkaz na web).

Na horní konec tužky (nejlépe truhlářské měkké) nalepíme desku oboustranně lepicí páskou, baterii nalepíme naproti. Odizolovaný konec jednoho drátu k senzoru připojíme (např. omotáním) k připínáčku, který je zapíchnutý do tužky tak, aby se dotýkal tuhy; druhý drát k senzoru celý odizolujeme a omotáme kolem tužky po celé její délce tak, abychom se ho při držení tužky dotýkali (obr. 3). Pak už stačí jen nakreslit tužkou čáru, na nějakém místě se jí dotknout druhou rukou a dotýkáním čáry hrotem tužky vypískávat různé melodie... Hodně zábavy!

### Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1 | 10 kΩ/0,25 W |
| R2 | 300 kΩ/0,25 W |
| C1 | 680 pF, keramický |
| C2 | 100 nF, keramický |
| IO1 | NE555 (nepoužívat CMOS - sníží se hlasitost!) |

„piezo": nejlepší účinnost dosažena s KPT1540P z GME; pozor, kladný pól je označen tečkou!

**Jiří Horák**

## Automatický přepínač reproskříněk

Může se stát, že máme několik stereofonních audiozařízení, která mají své výkonové zesilovače a své reproskříňky. V takovém případě musíme postavit levé, resp. pravé reproskříňky všech audiozařízení vedle sebe, nebo musíme pár nejlepších reproskříněk (levou a pravou) nějakým přepínačem připojovat vždy k tomu zařízení, které je právě v provozu.

Máme-li jen dvě audiozařízení, může toto přepínání zajišťovat auto-

matický přepínač reproskříněk, jehož schéma zapojení je na obr. 5. I když je schéma dosti rozsáhlé, jedná se v principu o velmi jednoduchou konstrukci; ostatně v původním prameni byla publikována v rubrice MINIPROJEKTY.

Základem automatického přepínače jsou dvě relé RE1 a RE2 s dvoupólovými přepínacími kontakty, která přepínají stereofonní výstupy dvou audiozařízení k jednomu páru reproskříněk. Protože do reproskříněk může být dodáván audiosignál o značném výkonu, jsou použita výkonová relé typu RM84 (polské výroby). Toto relé má dva přepínací kontakty dimenzované na 250 VAC/8 A a musí mít cívku pro ss napětí 12 V, která má odpor 360 Ω (budicí proud je tedy asi 34 mA). Lze jistě použít i relé jiného typu s podobnými parametry.

Kontakty relé jsou vyvedeny na šest dvoupólových svorkovnic K1 až K6. Levá reproskříňka se připojuje ke svorkovnici K3 (VÝSTUP L), pravá ke svorkovnici K6 (VÝSTUP R). Levý (L) a pravý (R) výstup prvního audiozařízení se připojuje na svorkovnice K1 (VSTUP 1L) a K4 (VSTUP 1R), výstupy L a R druhého audiozařízení se připojují na svorkovnice K2 (VSTUP 2L) a K5 (VSTUP 2R).

Obě relé s cívkami spojenými paralelně se ovládají binárním signálem odvozeným z audiosignálu přítomného na svorkovnicích K2 a K5. Když na K2 a K5 není audiosignál, jsou relé v klidové poloze a reproskříňky jsou připojeny k prvnímu audiozařízení (ať už je nebo není v provozu). Když se na K2 a K5 objeví dostatečně silný signál z druhého audiozařízení, relé se aktivují a přepnou reproskříňky ke druhému audiozařízení (a to i v případě, když první zůstane v provozu).

Audiosignál se odebírá z K2 a K5 přes oddělovací kondenzátory C1 až C4 a oddělovací a součtové rezistory R1 až R4. Součtový signál je jednocestně usměrňován Schottkyho diodou D1; druhá dioda D2 chrání vstup následujícího zesilovače před přepětím. Kladné půlvlny usměrněného audiosignálu jsou zesilovány operačním zesilovačem (OZ) LM358 (IO1A). Potřebné napěťové zesílení se nastavuje lineárním potenciometrem P1 (ZISK) zapojeným v obvodu záporné zpětné vazby. Zesílení se může pohybovat v mezích 1 (při běžci P1 v horní poloze) až asi 67 (při běžci P1 v dolní poloze).

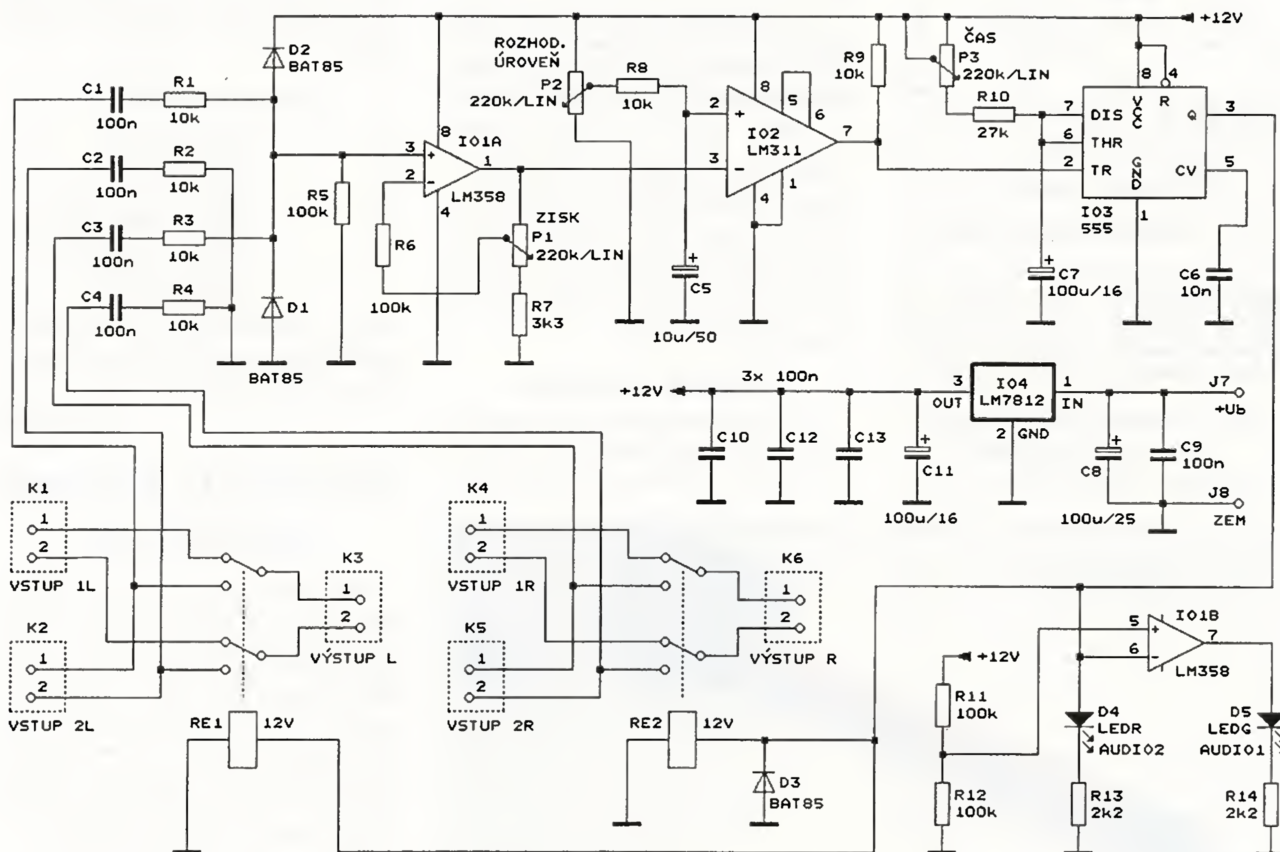
Rozkmit zesílených půlvln audiosignálu se vyhodnocuje komparátorem LM311 (IO2). Rozhodovací úroveň komparátoru je definována napětím z běžce potenciometru P2 (ROZHOD. ÚROVEŇ), které je filtrováno *RC* článkem se součástkami R8 a C5 a je přiváděno na neinvertující vstup IO2. Komparátor není opatřen hysterezí, protože to není nutné.

Pokud je signál z druhého audiozařízení na K2 a K5 slabý (jen šum, přeslechy apod.), nedosahují vrcholy jeho kladných půlvln na invertujícím vstupu komparátoru rozhodovací úrovně a na výstupu komparátoru (7 IO2) je trvale vysoká úroveň H.

Když se po zapnutí druhého audiozařízení začne na K2 a K5 vyskytovat řádný audiosignál, začnou (při vhodném nastavení P1 a P2) jeho kladné půlvlny na invertujícím vstupu komparátoru překračovat rozhodovací úroveň a na výstupu komparátoru se v těchto okamžicích začnou objevovat impulsy nízké úrovně L. To je informace potřebná k tomu, aby se aktivovala relé.

Aby relé nekmitala a byla aktivní po dostatečně dlouhou dobu (i během delších pauz apod. v signálu z druhého audiozařízení), jsou impulsy úrovně L z výstupu komparátoru prodlužovány znovuspustitelným monostabilním klopným obvodem (MKO) realizovaným s časovačem 555 (IO3). Impulsy z komparátoru se přivádějí na spouštěcí vstup *2* IO3. Doba kyvu je určována hodnotami součástek P3, R10 a C7 a potenciometrem P3 (ČAS) ji lze podle potřeby nastavit v rozmezí přibližně 3 (při běžci P3 v dolní poloze) až 30 s (při běžci P3 v horní poloze).

Je-li na výstupu komparátoru trvalá vysoká úroveň, je MKO v klidovém stavu a na jeho výstupu *3* IO3 je trvalá úroveň L. Prvním impulsem úrovně L z komparátoru se spustí kyv MKO a výstup MKO přejde na dobu nastaveného času kyvu do úrovně H. Následují-li další spouštěcí impulsy, a jsou-li mezery mezi nimi kratší než




*Obr. 5. Schéma zapojení automatického přepínače reproskříněk*

doba kyvu, MKO se znovuspouští a jeho výstup MKO zůstává trvale v úrovni H. Výstup MKO přejde zpět do úrovně L, až když spouštěcí impulsy ustanou a odezní kyv.

Na výstupu MKO (*3* IO3) je tedy již k dispozici binární signál potřebný pro buzení cívek relé, a protože výstup MKO je schopen poskytovat i potřebný výkon pro buzení těchto cívek, jsou cívky připojeny přímo k němu. Potřebný budicí proud asi 68 mA pro cívky obou relé je však schopen dodávat jen časovač 555 zhotovený bipolární technologií, časovač 555 v provedení CMOS nelze použít.

Je ovšem možné za IO3 zařadit tranzistorový spínač a ovládat jím relé s podstatně větším budicím proudem cívek.

Dioda D3 potlačuje impuls vysokého napětí indukovaný v cívkách relé při vypínání proudu protékajícího cívkami.

Stav relé je indikován diodami LED D4 a D5. V klidovém stavu, když relé nejsou vybuzena a reproskříňky jsou připojeny k prvnímu audiozařízení, svítí zelená LED D5 (AUDIO 1). Tato LED je připojena k výstupu *3* IO3 přes invertor s OZ IO1B, který má na výstupu úroveň H při úrovni L na cívkách relé.

V aktivním stavu, když jsou relé vybuzena a reproskříňky jsou připojeny k druhému audiozařízení, svítí červená LED D4 (AUDIO 2), která je připojena přímo k výstupu *3* IO3.

Jednotlivé LED D4 a D5 můžeme nahradit dvoubarevnou LED (zelená/ /červená) se společnou katodou, kterou připojíme k zemi jen přes R13 (R14 vynecháme).

Automatický přepínač musí být napájen z vnějšího síťového zdroje plovoucím nestabilizovaným ss napětím 15 až 30 V, které se přivádí na svorky J7 a J8 (kladný pól je na svorce J7 označené jako +Ub). Napájecí proud závisí na stavu relé a je okolo 100 mA.

Vnější napájecí napětí se vede do stabilizátoru LM7812 (IO4), z jehož výstupu se napětím 12 V napájejí všechny obvody automatického přepínače. Přívod napájení i vnitřní napájecí sběrnice jsou důkladně zablokovány kondenzátory C8 až C13.

Po připojení automatického přepínače k audiozařízením musíme seřídit potenciometry P1 až P3. Nastavíme P1 na minimální zisk (běžec P1 v horní poloze), P2 na nejvyšší rozhodovací úroveň (běžec P2 v horní poloze), P3 na nejkratší čas (běžec P3 v dolní poloze) a na svorkovnice K2 a K5 přivedeme nf signál o běžné úrovni z druhého audiozařízení. Relé musí být v klidovém stavu a musí svítit zelená LED D5. Pak otáčíme P2 natolik, až se relé aktivují a rozsvítí se červená LED D4. P2 je nutné nastavovat velmi pomalu, aby se stačil nabíjet a vybíjet C5. Aktivace relé by měla nastat při poloze běžce P2 ve čtvrtině až polovině odporové dráhy od zemního vývodu; pokud by to bylo v menší části dráhy, zvětšíme poněkud zisk pootočením P1. Pak opět zkusíme nastavit P2. Platí, že P1 by měl být nastaven na co nejmenší zisk a P2 na co nejvyšší rozhodovací úroveň, aby různá rušení nezpůsobovala falešnou aktivaci relé. Po uspokojivém nastavení P2 prodloužíme potenciometrem P3 dobu kyvu MKO tak, aby relé zůstávala aktivována i při delších pauzách v nf signálu z druhého audiozařízení.

Do přepínače reproskříněk se nesmí zavádět nf signál z elektronkových výkonových zesilovačů, protože by se po odpojení zátěže (reproskříněk) od těchto zesilovačů mohl prorazit jejich výstupní transformátor.

Také musíme tolerovat přechodový děj při zapnutí napájení přepínače reproskříněk, kdy se samovolně aktivují relé a do klidového stavu případně přejdou až po uplynutí doby kyvu MKO.

Při připojování reproskříněk ke svorkovnicím přepínače si též musíme dát pozor na dodržení správné polarity reproduktorů.

MM

*Elektronika praktyczna, 7/2014*

# Tester displejů z tekutých krystalů

Obr. 6. Schéma zapojení testeru displejů z tekutých krystalů

Displeje s tekutými krystaly (LCD) se musí budit střídavým napětím s nulovou stejnosměrnou složkou (menší než 100 mV), protože jinak dochází k jeho elektrolytické degradaci. Střídavé napětí je tudíž potřebné i pro testování takového displeje.

Schéma zapojení testeru LCD, který umožňuje budit jednotlivé segmenty displeje LCD vhodným střídavým napětím, je na obr. 6.

Celý tester je vlastně jen zdrojem obdélníkového střídavého napětí se střídou přibližně 1 : 1, s kmitočtem asi 33 Hz a s mezivrcholovým rozkmitem asi 10 V, které je vyvedeno na výstupní svorky A a B. Jednu ze svorek propojíme testovacím kablíkem se zadní společnou elektrodou displeje LCD a druhou svorku postupně připojujeme druhým testovacím kablíkem k jednotlivým vývodům displeje. Pokud je displej v pořádku, odpovídající segmenty vždy zčernají. U neznámého displeje můžeme testerem určit přiřazení segmentů k jednotlivým vývodům.

Zdrojem obdélníkového napětí je časovač 555 (IO2) zapojený jako astabilní multivibrátor. Frekvence kmitů je určována hodnotami součástek R2 a C2. Střídy přibližně 1 : 1 je dosaženo tím, že odpor rezistoru R1 je podstatně menší než odpor R2, takže nabíjení C2 přes R1 a R2 a vybíjení C2 přes R2 a sepnutý vnitřní tranzistor v IO2 trvá přibližně stejnou dobu. Redaktor si myslí, že R1 má zbytečně malý odpor a že jeho odpor by se klidně mohl zvětšit např. na 1 kΩ. Tím by se podstatně snížil napájecí proud testeru, aniž by se zřetelně změnila střída generovaného signálu.

Obdélníkový signál je z IO2 vyveden přes C3 na výstupní svorku A. Signál z IO2 je také invertován spínacím tranzistorem T1 a tento invertovaný signál je vyveden na výstupní svorku B. Kdyby nebyl použit oddělovací kondenzátor C3, protékal by mezi svorkami A a B při jejich vzájemném propojení malý ss proud způsobovaný tím, že střída výstupního proudu není přesně 1 : 1 a ani rozkmity signálů na svorkách A a B nejsou zcela shodné; C3 průtoku tohoto proudu zabraňuje. R5 uzavírá proudový okruh kondenzátoru C3.

Tester je napájen ss napětím 9 V z alkalické destičkové baterie. Odebíraný proud je okolo 20 mA. Napětí z baterie je snižováno na 5 V stabilizátorem 78L05 (IO1). Aby stabilizátor nekmital, je jeho výstup zablokován kondenzátorem C1.

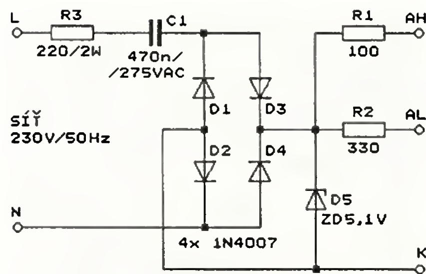
MM

*Everyday Practical Electronics, listopad 1994*

# Síťový zdroj pro LED

Na obr. 7 je schéma zapojení velmi jednoduchého síťového zdroje pro napájení osvětlovací nebo indikační LED s malým příkonem.

Ve zdroji je velikost proudu tekoucího ze sítě do napájené LED




*Obr. 7. Schéma zapojení síťového zdroje pro LED*

určována předřadným kondenzátorem C1.

Pokud by byl C1 o kapacitě $C1$ = = 470 nF připojen přímo na přívod sítě na svorkách L (fázový vodič) a N (nulový vodič), na kterých je sinusové síťové napětí o kmitočtu $f$ = 50 Hz a o efektivní hodnotě $U_{ef}$ = 230 V, protékal by jím sinusový proud o efektivní hodnotě $I_{ef}$ určované vztahem:

$$I_{ef} = U_{ef} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C1 =$$

$$= 230 \cdot 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 0{,}47 \cdot 10^{-6} = 34 \text{ mA},$$

resp. o špičkové hodnotě:

$$I_{sp} = \sqrt{2} \cdot I_{ef} = 48 \text{ mA}.$$

Pokud bychom potřebovali jinou velikost proudu, použijeme C1 s odlišnou kapacitou, kterou vypočítáme na základě předcházejícího vztahu.

C1 musí být dimenzován na síťové napětí, tj. jeho provozní napětí musí být 275 V/50 Hz (275 VAC).

R3 omezuje proudový náraz při nabíjení C1 po jeho připojení k síti a kvůli spolehlivosti by měl být drátový. Může být i vrstvový, ale bez vybroušené drážky, protože vybroušením drážky může vzniknout velmi zúžené místo odporové vrstvy, které je při impulsním zatížení značně přetížené a může se přepálit (osobní zkušenost redaktora).

Ve zdroji se proud tekoucí kondenzátorem C1 uzavírá přes můstkový usměrňovač s diodami D1 až D4 a Zenerovu diodu D5 se Zenerovým napětím 5,1 V a zatížitelností 1,3 W. Diodou D5 tudíž protéká proud jen jedním směrem (od katody k anodě) a vytváří na ní úbytek napětí ve tvaru impulsů o kmitočtu 100 Hz a o amplitudě 5,1 V.

Paralelně k D5 se přes předřadný rezistor R1 nebo R2 připojuje napájená LED. Její anoda vede na svorku AH nebo AL, katoda na svorku K. Část proudu, který by protékal diodou D5, tak protéká diodou LED. Volbou svorky AH nebo AL pro připojení anody LED volíme jas LED, který je na svorce AH větší, protože R1 má menší odpor než R2. Skutečná velikost proudu protékajícího diodou LED není v původním prameni uvedena.

**Pozor! Konstrukce je určena jen zkušeným amatérům! Všechny součástky zdroje včetně LED jsou galvanicky spojeny se sítí, a proto, aby se předešlo úrazu elektrickým proudem, je nutné zdroj i LED dobře izolovat. Při stavbě, zkoušení a provozu tohoto zapojení musejí byt dodržovány příslušné bezpečnostní předpisy!**

MM

*Elektronika praktyczna, 8/2014*

# QRP vysílač pro ARDF v pásmu 145 MHz

V minulém čísle tohoto časopisu byly v této rubrice uvedeny základní informace o ARDF (rádiovém orientačním běhu) a byl popsán QRP vysílač pro pásmo 3,5 MHz určený pro provoz s nemodulovanou telegrafií.

V nynějším příspěvku je popsán jednoduchý QRP vysílač pro ARDF pracující na kmitočtu 144 MHz s provozem s modulovanou telegrafií. Jeho schéma zapojení je na obr. 8.

Vysílač je čtyřstupňový s tranzistory T1 až T4.

Prvním stupněm je oscilátor s T1 typu 2N3904 řízený harmonickým krystalem o kmitočtu 48 MHz. Aby krystal kmital na správné harmonické, je v kolektoru T1 rezonanční obvod se součástkami L1 a C1 naladěný na kmitočet 48 MHz. Cívka L1 je samonosná a má 7 závitů lakovaného drátu o průměru 0,35 mm navinutých na vnitřním průměru 7 mm těsně vedle sebe.

Druhý stupeň s T2 typu 2N3904 pracujícím ve třídě C slouží jako ztrojovač kmitočtu oscilátoru. V kolektoru T2 je rezonanční obvod se součástkami L2 a C2 naladěný na trojnásobek kmitočtu oscilátoru, tj. na 144 MHz. Cívka L2 je samonosná a má 3,5 závitu lakovaného drátu o průměru 0,5 mm navinutých na vnitřním průměru 7 mm těsně vedle sebe.

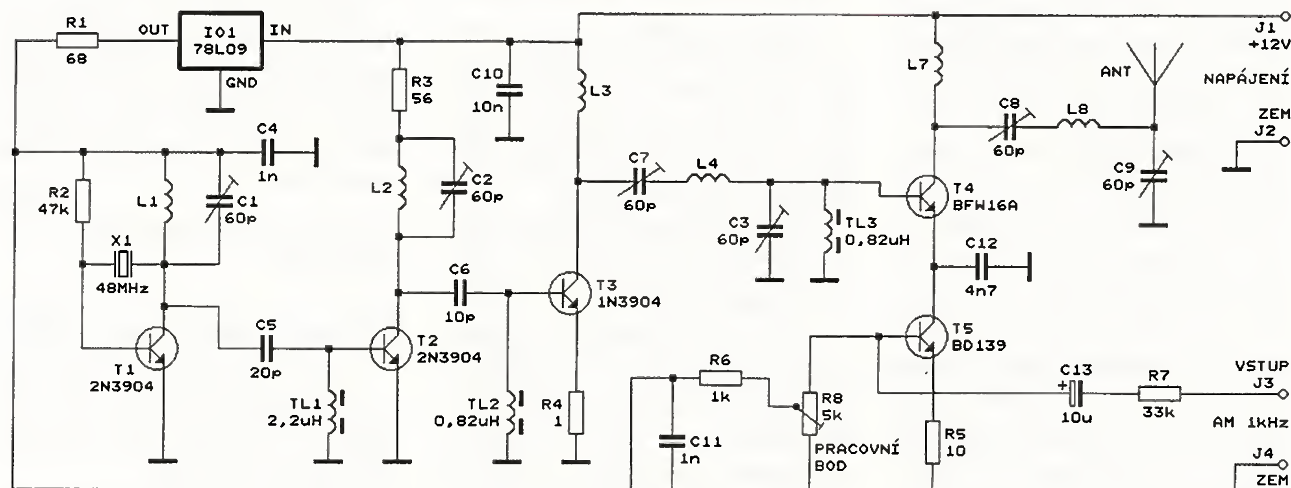
Další dva stupně s T3 typu 2N3904 a T4 typu BFW16A, které rovněž pracují ve třídě C, slouží jako zesilovače výkonu. Laděné obvody s cívkami L3, L4, L7 a L8 a trimry C7, C3, C8 a C9 přizpůsobují navzájem T3 a T4 a anténu k T4. Cívky L3 a L7 jsou samonosné a každá má 2,5 závitu lakovaného drátu o průměru 0,5 mm navinutých na vnitřním průměru 7 mm těsně vedle sebe. Cívky L4 a L8 jsou samonosné a každá má 3,5 závitu postříbřeného drátu o průměru 1 mm navinutých na vnitřním průměru 7 mm. Závity každé cívky jsou roztaženy na délku 15 mm.

Amplitudové modulace je dosaženo ovládáním emitorového proudu koncového stupně s T4 modulačním tranzistorem T5 typu BD139. Pracovní bod T5 se nastavuje trimrem R8. Modulační signál o kmitočtu 1 kHz se přivádí na svorky J3 a J4. Tvar ani rozkmit tohoto signálu ani zapojení jeho zdroje nejsou v původním prameni uvedeny.

Vysílač je napájen akumulátorem o jmenovitém napětí 12 V. Napájecí napětí oscilátoru je stabilizováno obvodem 78L09 (IO1). Napájecí proud, ale ani výkon vysílače a typ a rozměry antény rovněž nejsou v původním prameni uvedeny.

MM

*Świat Radio, únor 2012*




*Obr. 8. Schéma zapojení QRP vysílače pro ARDF v pásmu 145 MHz*

# Zdroj s předregulátorem 1,5 až 25 V/2,5 A

**VYBRALI JSME NA OBÁLKU**

**Stanislav Pechal**

**Napájecí zdroje jsou jednou z nejčastějších konstrukcí, do jakých se amatérští elektrotechnici pouštějí. V dostupné literatuře a na internetu lze najít řadu námětů, podle nichž si můžete postavit vlastní regulovatelný zdroj do dílny. Bohužel především mnoho zapojení z internetu je funkčních pouze s omezením nebo často pracují jenom krátkou dobu a pak „vyhoří". Autor obvykle nepočítá s tepelnými ztrátami jednotlivých součástek a provoz pak musí zachraňovat dodatečné ventilátory, nejsou-li přímo překročeny mezní parametry součástek. Příčinou bývají špatně vyhodnocené reálné parametry výkonových prvků v obvodech lineárního stabilizátoru. Správné výkonové dimenzování součástek je zvláště u začínajících konstruktérů častým kamenem úrazu.**

**Naproti tomu dobře navržené spínané zdroje nejsou obvykle náchylné na teplotní přetížení, mají ale jiné nevýhody - např. zvlnění výstupního napětí. Především však jejich návrh není zcela triviální záležitostí. Následující konstrukce by měla nabídnout ukázku řešení jednoduchého zdroje pro mírně pokročilého elektrotechnika, která kombinuje výhody obou zmíněných koncepcí zdrojů.**



Uvedené zapojení přináší výhody lineárního stabilizátoru a současně využívá přínos spínaných zdrojů, takže nevyžaduje velké chladicí plochy nebo ventilátor. Cílem bylo vytvořit regulovatelný zdroj pro běžné použití v dílně elektrotechnika s co nejmenším počtem součástek a snadno pochopitelným nebo modifikovatelným zapojením.

## Parametry zdroje

| | |
|---|---|
| *Vstupní st napětí:* | 230 V. |
| *Výstupní ss napětí minim.:* | 1,5 V. |
| *Výstupní ss napětí max.:* | 25 V. |
| *Maximální výst. proud:* | 2,5 A. |
| *Nastavení proudového omezení:* | v 27 krocích. |

## Koncepce zdroje

Zdroj je možné rozdělit na 4 funkční bloky. Napětí rozvodné sítě je transformováno na napětí 24 V, z něhož se po usměrnění a filtraci dostává nestabilizované napětí +*Un*. Vstupní transformátor 24 V byl zvolen především proto, že toto výstupní napětí je snadno dostupné

*Obr. 1. Blokové schéma*

*Obr. 2. Schéma zapojení zdroje*

a také aby všechny obvody za transformátorem byly odděleny od nebezpečného síťového napětí. Použitý typ transformátoru by měl být kvalitní bezpečnostní s dvojitou izolací.

Spínaný předregulátor snímá napětí na výstupní svorce Uout a udržuje na vstupu lineárního stabilizátoru konstantní rozdílové napětí tak, aby stabilizátor pracoval s nejmenší výkonovou ztrátou. Lineární stabilizátor je centrální částí zařízení a přináší do obvodu některé výhody, které má proti spínaným stabilizátorům. Především jde o potlačení zvlnění ze spínaného předregulátoru a rychlejší odezvu regulační smyčky. K nastavení výstupního napětí se používá otočný potenciometr. Posledním blokem je obvod proudového omezení, který umožňuje přepínačem zvolit omezení výstupního proudu na požadovanou hodnotu. Zdroj omezuje proud po dosažení nastavené úrovně, přitom není přetížena regulační součástka výkonovou ztrátou. Elektronická pojistka, která by vypnula výstup zdroje, by obvodové zapojení dále komplikovala.

## Popis zapojení (obr. 2)

Schéma celého zařízení není složité a lze v něm snadno nalézt jednotlivé části z uvedeného blokového zapojení (obr. 1):

Lineární stabilizátor U1 patří do kategorie „třísvorkových" stabilizátorů s nastavitelným výstupním napětím. Požadované výstupní napětí se z vnitřního referenčního napětí 1,25 V určí pomocí proměnného děliče na výstupu, složeného z R4 + R5 a R7 + R8. Změnou odporu potenciometru R8 se mění výstupní napětí tak, aby na rezistorech R4 + R5 bylo stabilní napětí odpovídající vnitřní referenci obvodu U1. Kondenzátory C4 a C5 zlepšují stabilitu a reakci na skokové změny odebíraného proudu. Aby mohl obvod U1 pracovat s minimální výkonovou ztrátou, je na jeho vstupu *VI* udržováno minimální napětí potřebné pro jeho správnou činnost. Např. je-li na výstupu zdroje nastavené napětí 5 V, integrovanému obvodu LT1085 postačí ke správné funkci za normálních podmínek vstupní napětí 6,5 V. Vstupní napětí pro U1 reguluje integrovaný obvod U2. Je zapojený téměř v katalogovém zapojení, úprava je pouze v části zpětné vazby. Zpětná vazba je opět tvořena děličem složeným z rezistoru R2 a tranzistoru v optočlenu DT1. Obvod U2 má stejné referenční napětí 1,25 V, které se snaží udržet na svém vstupu *FDB*. Pro správnou činnost spínaného měniče napětí U2 jsou důležité vlastnosti tří součástek. Cívka L1 by měla mít co nejmenší sériový odpor, měla by být dimenzovaná na větší proud (alespoň 5 A) a její jádro musí mít přijatelné ztráty pro pracovní kmitočet 150 kHz. V případě, že byste neměli odpovídající cívku a chystali se ji sami navinout, můžete se inspirovat např. v [6] nebo [7]. U diody D5 je nutné, aby měla minimální úbytek v propustném směru a patřila mezi rychlé typy. Na tomto místě se nejlépe hodí Schottkyho dioda dimenzovaná na 3 a více ampér. Třetí důležitou součástkou u spínaného zdroje je filtrační kondenzátor C6. Je potřeba vybrat typ s malým sériovým odporem.

Regulační smyčka předregulátoru je pak uzavřena přes optočlen DT1. Úbytek napětí mezi vstupem a výstupem U1 je dán napětím na LED v optočlenu DT1 a úbytky napětí na rezistorech R3 a R6. R6 zde funguje jako ochrana LED a určuje maximální velikost proudu přes LED v mezním stavu, který by mohl nastat při zkratování trimru R3. Proud, který musí protékat přes LED, je určen CTR parametrem optočlenu. Zvolený odpor trimru R3 by měl postačovat na dostatečně široký rozptyl tohoto parametru.

Vstup zdroje je zapojen jako běžný dvoucestný můstkový usměrňovač. Protože kapacita filtračních kondenzátorů C1 a C2 je větší a síťový transformátor také nepatří mezi nejmenší typy, mohla by se při startu přerušovat náběhovým proudem pojistka T1. Z tohoto důvodu je na primární vinutí transformátoru zařazen ochranný NTC termistor R17.

Poslední funkční částí je jednoduchý obvod omezení výstupního proudu. Tvoří jej tranzistor T1 a rezistory R9 až R16. Jestliže se při protékajícím proudu vytvoří úbytek napětí asi 0,6 V na rezistoru R9, otevře se tranzistor T1 a začne omezovat výstupní napětí. Na rezistorech R9 a R10 bude v tento okamžik asi 1,6 V, což již stačí pro činnost stabilizátoru U1 i při zkratu na výstupu. Rezistor R7 je v obvodu nutný, aby zabránil vyřazení T1 z funkce při nulovém odporu na R8. Velikost výstupního proudu je možné nastavit poměrně netradičně pomocí 3 páčkových přepínačů typu ON-OFF-ON. Přidáváním dalších bočníkových odporů je pak možné nastavovat omezení výstupního proudu v 27 krocích podle obr. 3. To by mělo být dostatečné pro běžné použití v dílně.

Uvedené nastavení a jeho průběh platí pro ideální vypočítané hodnoty. Ty se budou v reálných podmínkách vždy mírně lišit podle odchylek použitých součástek. Pro ukázkový průběh byly zvoleny odpory podle tab. 1.

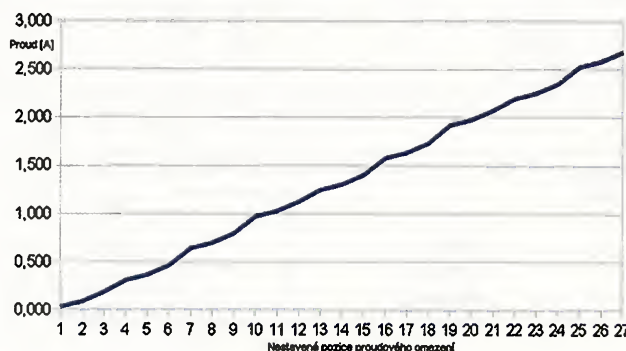
Je zřejmé, že funkce proudového omezení není ideální. Nastavená hodnota omezovaného proudu se bude mírně měnit s nastavením R8, teplotou uvnitř přístroje (vliv na T1 a na R9 až R16) atd. Pro požadovaný účel - tj. jednoduché omezení proudu - se v praxi ukazuje, že obvod vyhovuje a je plně použitelný.

Doplňkový tranzistor T2 slouží na signalizaci proudového omezení výstupu. Začíná se otevírat současně s T1 a rozsvěcuje D10. Aby správně pracoval, měl by být shodného typu a stejné výrobní série jako T1. Pak lze u nich předpokládat s velkou pravděpodobností shodu parametrů.

Zbývající součástky - D6 až D9 a F2 se při normálním provozu neuplatňují. Fungují jako ochranné prvky při mezních stavech (např. připojení opačně pólovaného akumulátoru na výstup apod.).

## Konstrukce zdroje

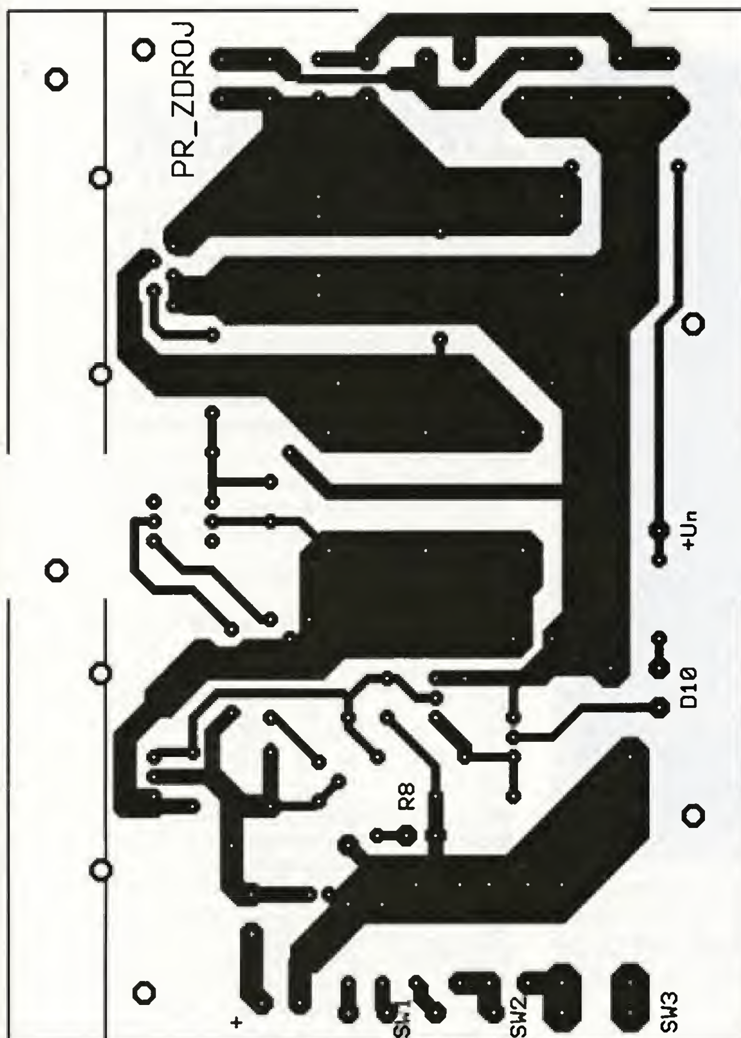
Elektronika vlastního zdroje je umístěna na jedné desce s plošnými spoji velikosti 133 x 97 mm. Při použití jiného chladiče nebo při nedostatku místa je možné desku dále zmenšit oříznutím po stranách. Většina součástek je osazena přímo na desku. Diody D1 až D4 se osazují nastojato. Oba integrované obvody mají pro předepsaný typ chladičů krátké vývody. Je potřeba jejich prodloužení pomocí krátkých vodičů. Na desku spojů jsou umístěny i dvě drátové propojky. Deska s plošnými spoji je na obr. 4 a rozmístění součástek je na obr. 5.



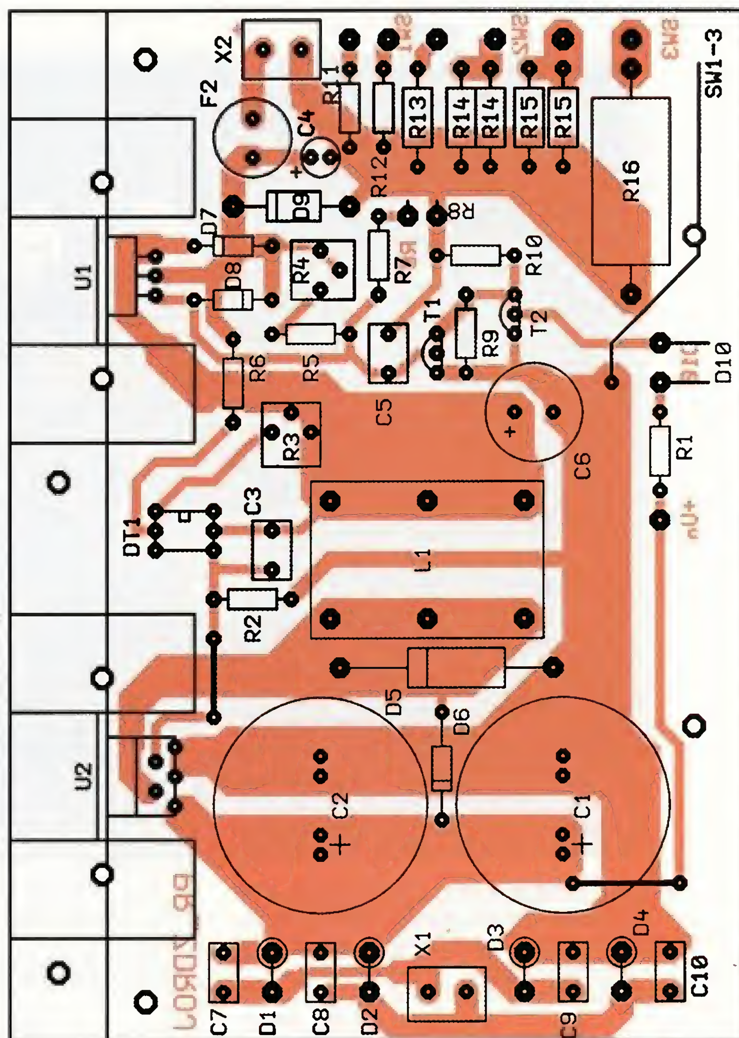

*Obr. 3. Nastavování omezení výstupního proudu ve 27 krocích*

*Tab. 1. Tabulka odporů rezistorů pro ukázkový průběh*

| Rezistor | Odpor [Ohm] | Proud [mA] | Ztrátový výkon [W] |
|---|---|---|---|
| R9+R10 | 45 | 35 | 0,05 |
| R11 | 27 | 60 | 0,09 |
| R12 | 10 | 150 | 0,24 |
| R13 | 5,6 | 300 | 0,43 |
| R14 | 2,55 | 600 | 0,94 |
| R15 | 1,65 | 900 | 1,5 |
| R16 | 0,82 | 1800 | 2,9 |




Obr. 4. Deska s plošnými spoji zdroje




Obr. 5. Rozmístění součástek zdroje

## Oživení a nastavení přístroje

Po pečlivé vizuální kontrole zapojení všech součástek můžeme přistoupit k vlastnímu oživení zdroje. Po zapnutí zdroje zkontrolujeme, zda nestabilizované napětí *Un* na kondenzátorech C1 a C2 je asi 37 V. Pomocí trimru R3 nastavíme rozdíl napětí mezi vývody *VI* a *VO* obvodu U1 na 1,5 V. Pokud použijete jiný typ stabilizátoru, musíte toto napětí patřičně zvětšit (viz dále).

Nastavte výstupní napětí potenciometrem R8 na maximum. Trimr R4 pak slouží ke korekci celého děliče, protože odporová dráha potenciometru R8 nemusí mít přesnou hodnotu. Trimrem R4 nastavte při maximálním natočení potenciometru na výstupních svorkách zdroje napětí 25 V. Podle použitého transformátoru by asi bylo možné nastavit i mírně vyšší hodnotu, ale ne ve všech případech by byla zaručena správná funkce i při kolísání síťového napětí.

Polohy všech přepínačů proudového omezení dejte do střední polohy, R8 nastavte asi do poloviny dráhy. Výstupní svorky zdroje spojte ampérmetrem. Proud se musí omezit na nejmenší hodnotu podle tab. 1. Postupně zapínáme jednotlivé rezistory a kontrolujeme, jestli proud odpovídá přibližně hodnotám uvedeným v tabulce. Maximální proud získáme při současném zapnutí rezistorů R12, R14 a R16.

Jako další krok bychom měli zkontrolovat stabilitu zdroje. Ideální pro tuto činnost je osciloskop. Zdroj zatěžujeme proměnnou zátěží nebo zkratujeme jeho výstup a při různých proudových omezeních kontrolujeme stabilitu napětí na vstupu a výstupu U1. V nouzi můžeme použít vlastní sluch. Nestabilita se obvykle projeví „zpívající“ cívkou L1. Kmitání na nižších frekvencích je slyšitelné po přiblížení k cívce. Správně pracující zdroj je úplně tichý, protože jeho spínaný měnič pracuje mimo akustické pásmo.

Posledním testem by mohla být výkonová zátěž. Na výstup byste mohli připojit odporovou zátěž ve formě např. dvou sériově zapojených autožárovek 12 V/20 W. Obě žárovky rozsviťte a nechte zdroj zapnutý po dobu alespoň jedné hodiny. Pak zařízení vypněte, odpojte od sítě a rukou opatrně zkuste teplotu součástek ve zdroji. Kromě R16 byste měli na chladičích, transformátoru i všech ostatních součástkách udržet prst.

## Modifikace a úpravy

V případě, že by vám nevyhovovaly hodnoty proudového omezení, můžete si snadno upravit proudové rozsahy podle svých potřeb. Patřičný bočník ke snímacím rezistorům R9 a R10, který by nahradil nebo doplnil řadu rezistorů R11 až R16, si snadno dopočítáte podle vzorce:

$R = 1{,}55/I$ [Ω; A],

kde *I* je požadovaný proud. Nezapomeňte, že nastavení maximálního výstupního proudu při kombinování rezistorů nesmí překročit 2,5 A.

V seznamu součástek je na místě lineárního stabilizátoru U1 uveden typ LM1085. Jedná se o tzv. nízkoúbytkový (low-drop) stabilizátor s velmi dobrými parametry. Pokud byste jej nesehnali, můžete jej nahradit dostupnějším obvodem LM350. Ten však nemá malý úbytek, v jeho případě musíte mezi svorkami *2* a *3* obvodu U2 nastavit rozdíl napětí alespoň 2,8 V. Tím se přibližně dvojnásobně zvedne výkonová ztráta, kterou musí vyzářit chladič. Bylo by proto vhodné použít lepší chladič s menším teplotním odporem.

Zdroj je plně použitelný samostatně tak, jak je zde popsaný. Pro komfort obsluhy je však samozřejmě lepší, je-li doplněn o vhodný měřič výstupního napětí a proudu. Na jeho výstup je možné připojit např. analogový voltmetr (s rozsahem do 30 V) a ampérmetr (s rozsahem do 3 A). Na fotografii hotového vzorku zdroje je v jeho


Obr. 6

panelu osazen jednoduchý měřič V/A s mikrořadičem. Konstrukce tohoto přístroje bude popsána v pokračování v příštím čísle.

## Mechanická konstrukce (obr. 6, 7)

Elektroniku zdroje je nutné vestavět do vhodné skříňky. Vhodnější je pevná plastová krabička odpovídající velikosti. Pokud byste použili kovovou skříňku, je nezbytné použít pro síťové napájení třípramenný kabel s připojením na ochranný kolík v zásuvce. Třetí zelenožlutý vodič pak pevně spojte přímo s kovovou základnou skříňky. Do skříňky umístěte desku s elektronikou a transformátor. Ostatní součástky jsou připevněny na čelní a zadní panel přístroje. Při rozmístění ovládacích prvků se snažte volit taková místa, aby propojovací vodiče k nim byly co nejkratší.

Použijete-li pro potenciometr R8 větší knoflík, bude se snadněji nastavovat potřebné výstupní napětí. S úzkým knoflíkem nebo přímo samotnou hřídelkou potenciometru se hůře manipuluje. Případně byste mohli sériově k potenciometru doplnit druhý s malým odporem (např. 100 Ω) pro jemné nastavení výstupního napětí.

## Závěr

I když lze určitě koupit regulovatelný zdroj podobných parametrů za cenu srovnatelnou s cenou součástek a materiálu, vlastnoručně vyrobený přístroj přinese vždy více uspokojení. Navíc získáte unikátní 24hodinový servis, neboť opravy, servis a záruku si musíte zajistit sami.

*Závěrečné důležité upozornění: Primární část přístroje je přímo spojena s napětím 230 V. Nemáte-li odpovídající kvalifikaci, nechte oživení a případnou opravu na zkušenějším a patřičně kvalifikovaném kolegovi či známém. Na podobné činnosti se snažte nejdříve získat odbornou způsobilost.*

## Použitá literatura


[1] ON Semiconductor: LM2596 3.0A, Step-Down Switching Regulator, Nov. 2008.
[2] Linear Technology: LT1083/LT1084/ /LT1085 7,5 A;5 A, 3 A Low Dropout Positive Adjustable Regulators.
[3] ON Semiconductor: LM350 3.0 A, Adjustable Output, Positive Voltage Regulator, Aug. 2006.
[4] National Semiconductor: LM117/ /LM317A/LM317 3-Terminal Adjustable Regulator, Apr. 2007.
[5] Diotec Semiconductor: SB520... SB5100, 28. 02. 2002.
[6] *Faktor, Z.*: Transformátory a tlumivky pro spínané napájecí zdroje. BEN 2002.
[7] *Patočka, M.*: Magnetické jevy a obvody ve výkonové elektrotechnice, měřicí technice a silnoproudé elektronice. VUTIUM 2011.




Obr. 7

## Seznam součástek zdroje

| | |
|---|---|
| R1 | 10 kΩ, 0207 |
| R2 | 2,2 kΩ, 0207 |
| R3 | 10 kΩ, trimr |
| R4 | 100 Ω, trimr |
| R5 | 220 Ω, 0207 |
| R6 | 270 Ω, 0207 |
| R7 | 51 Ω, 0207 |
| R8 | 5 kΩ/N |
| R9 | 18 Ω, 0207 |
| R10, R11 | 27 Ω, 0207 |
| R12 | 10 Ω, 0207 |
| R13, R14a | 5,6 Ω, 1 W |
| R14b | 4,7 Ω, 1 W |
| R15a, R15b | 3,3 Ω, 2 W |
| R16 | 0,82 Ω, 5 W, drátový |
| R17 | NTC25R-2A1 |
| C1, C2 | 4700 μF/50 V |
| C3 | 1 μF/min. 50 V, fóliový |
| C4 | 10 μF/35 V, tantalový |
| C5 | 4,7 μF/min. 50 V, fóliový |
| C6 | 330 μF/35 V, LESR |
| C7 až C10 | 100 nF/min. 100 V, fóliový |
| U1 | LT1085, TO-220 |
| U2 | LM2596-ADJ, TO-220-5 |
| DT1 | CNY17-4 (CNY17-3), DIL6 |
| D1 až D4 | SB5100, Schottky |
| D5 | SB560, Schottky |
| D6 až D8 | 1N4007 |
| D9 | 1N5364, 5 W, 33 V |
| D10 | LED, žlutá, 3 mm |
| T1, T2 | BC639, TO-92 |
| L1 | 68 μH/5 A (64 až 100 μH) např. SFT1240 |

F1 T1A pojistka 5x 20 mm s držákem na panel
F2 T5A pojistka do plošných spojů s držákem
X1, X2 5 mm dvojitá svorkovnice do plošných spoůj
SW1 až SW3 KNX3 přepínače ON-OFF-ON (TS3P)
SW4 síťový spínač dvoupólový
TR1 230 V/24 V transformátor 100 VA
Přístrojová zdířka 4 mm, černá a červená, 2 ks
Chladič CH142/38-BLK pro integrované obvody U1 a U2.

*(Dokončení příště)*

# Měřič MMLC pro malé indukčnosti a kapacity

**Ing. Milan Bureš**

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

**Popsaným rezonančním přípravkem ve spojení s čítačem změříme nejen indukčnosti a kapacity, ale i vlastní kapacitu cívek, po doplnění předpěťovým obvodem kapacitu varikapů atd. Konstrukce je vhodná i pro méně zkušené, určitou zkušenost vyžaduje zhotovení cívky.**

## Technické údaje

*Rozsah měření indukčností:* 0,1 μH až 1 H (10 H).
*Rozsah měření kapacit:* 1 pF až 1 μF.
*Měřicí napětí:* 55 mV.
*Výstupní napětí:* 350 mV.
*Napájení ze ss zdroje:* 12 až 18 V.
*Spotřeba:* 5 až 8 mA.

Rezonanční měřiče používající cívky 1 a 25,33 μH, dolaďovanými na kmitočet 1 MHz, jsou oblibeny pro svoji jednoduchost. Nejsou však nejpřesnější. Na tom má lví podíl užívaný oscilátor se dvěma bipolárními tranzistory s paralelním napájením, jehož kmitočet se citelně mění s nastavením pracovního bodu - viz např. [1], [2]. Aplikace oscilátoru [3], který vykazuje tuto nectnost menší řádově, umožní měření výrazně zpřesnit.

Kapacitu vinutí cívek lze eliminovat měřením a výpočtem ve dvou krocích. Potom je možné cívku 1 μH vypustit a zapojení zjednodušit na jedinou cívku. Cívka s feritovým hrníčkovým jádrem, téměř bez možnosti vazby s měřenou cívkou, vyloučí další potencionální zdroj chyb a snadněji se navíjí. Pokud při výpočtu akceptujeme „neokrouhlé" konstanty, vyhoví běžně dostupný a levný feritový hrníček bez armatury a nic se nemusí dolaďovat.

## Popis zapojení

Schéma zapojení přípravku MMLC je na obr. 1. Vstup je zakreslen při měření kapacity kondenzátoru připojeného mezi společnou zemní svorku a svorku Cx, studený konec L1 je přitom uzemněn pájenou drátovou propojkou na vstupních svorkách. Při nepatrných proudech je propojka dlouhodobě spolehlivější než spínače. Při měření indukčností se propojka rozpojí. Cívku s malou indukčností Lx zapojíme místo propojky. Chceme-li měřit bez vlivu kapacity vinutí, připojíme cívku na svorky pro Cx (jako měřený kondenzátor, ale propojka rozpojena), její indukčnost označme Lc.

Oscilátor tvoří tranzistory T1, T2 s rezonančním obvodem L1, C1 a měřenými prvky. Ladicí kapacita C1 je složena z kondenzátorů C1a 2x 1 nF, C1b a dalších kapacit. Kapacita C1 spolehlivě zabrání poškození tranzistorů JFET T1, T4 při pájení na vstupních svorkách i pistolovou páječkou. Malé měřicí napětí umožní měřit kapacitu polovodičových přechodů a redukuje proudové změny indukčnosti L1. Napětí z L1, C1 zesiluje asi 6x napěťový zesilovač T4 s emitorovým sledovačem T5. Amplituda kmitů se nastavuje ss řídicím napětím 0,7 až 3 V na bázi T2. Zvýšením napětí klesá proud a strmost T1, T2 a tím i nakmitané napětí. Proud dvojicí klesá asi z 2,5 mA při měření velké kapacity, přes zhruba 10 μA bez zapojených vnějších cívek a kondenzátorů až na méně než 1 μA při měření velké indukčnosti.

Na emitor T5 je přes R6, C3 připojen tranzistorový usměrňovač T3. Stejnosměrná složka proudových impulsů kolektoru zvyšuje řídicí napětí a udržuje tak přibližně stálé napětí na obvodu L1, C1. Střídavé napětí na bázi T2 zvyšuje efektivní strmost a maximální měřitelnou kapacitu. Přes další emitorový sledovač T6 a kondenzátor C6 je připojen konektor K2 pro měřič kmitočtu s vyšší impedancí vstupu, obvyklou na kmitočtech generovaných MMLC.

Má-li vstup měřiče dovolené špičkové napětí vyšší, než je použité napájecí, bylo




by možné R10, D2, D3 vypustit a konektor připojit na výstup OU1. Některé čítače mají na vstupu přípustné jen malé napětí, pro univerzální užívání je jistější R10, D2, D3 osadit a konektor K2 připojit na výstup OU2.

Celý měřič (resp. přímo vázaný zesilovač) se seřizuje rezistorem R5. Pro zachování stability není použit trimr, ale paralelní rezistory.

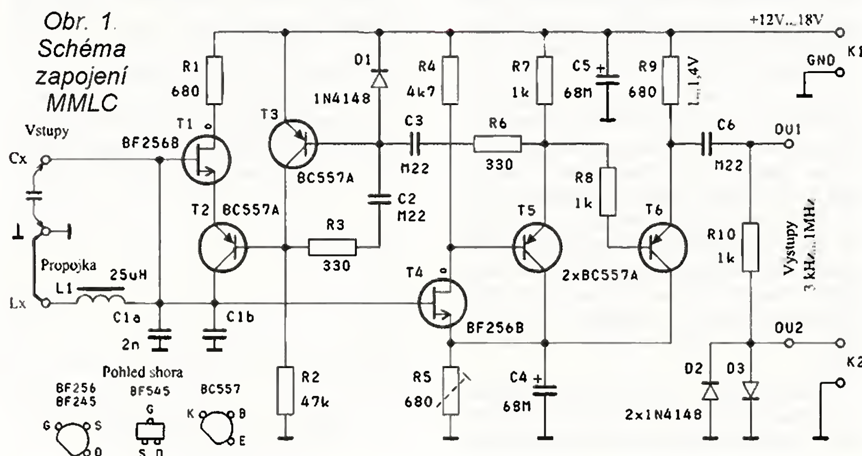
Přípravek je jen málo citlivý na velikost napájecího napětí (asi 10 Hz/V při 0,7 MHz), pro přesná měření je přesto vhodnější zdroj stabilizovaný. Je-li přerušeno ss spojení mezi hradlem T1 a zemí, odběr ze zdroje stoupne asi na 15 mA.

Měřič je jednoduchý; neuděláme-li chybu, bude pracovat na první zapojení. K nastavení stačí ss voltmetr, pro kalibraci je nutný čítač a kapacitní normál Cn s kapacitou v rozmezí asi 15 až 50 nF. Pro některá měření je třeba ještě pomocný „malý normál" Cp s kapacitou přibližně mezi 470 pF až 1 nF. Normálové kondenzátory nejsou uvedeny v rozpisce součástek.

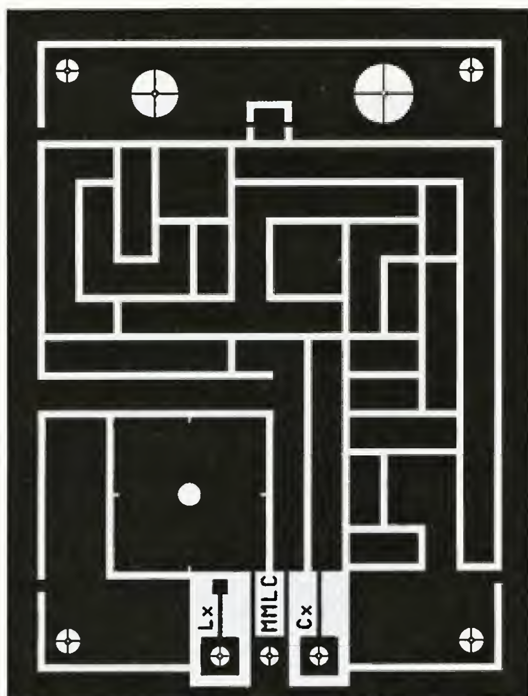
## Použité součástky

V konstrukci jsou použity vývodové součástky, rezistory 1 až 5 % pro nejmenší výkon. Kapacitu C1a složíme z keramických kondenzátorů z hmoty NPO. Celková kapacita není kritická, možné je osadit např. 3x 680 pF a zabrat i místo C1b. Na pozice T1, T4 lze použít BF245B (v nouzi BF545B v provedení SMD), na ostatní univerzální pnp tranzistory 100 mA, 45 až 60 V. Místa C4, C5 lze osadit elektrolytickými kondenzátory s malým ESR. Pro napájení použijeme konektor K1 podle síťového adaptéru, nejčastěji zástrčku průměr 2,1 x 5,5 mm s centrální maticí nebo podle toho, co používáme. Jako K2 postačí neizolovaná zásuvka CINCH, rovněž s centrální maticí.

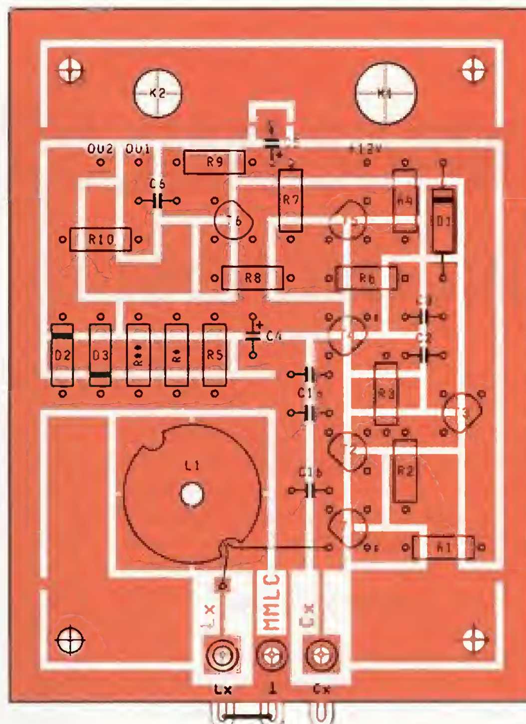
Cívku L1 musíme vyrobit, a to s dostatečným činitelem jakosti a pro snadné




*Obr. 1. Schéma zapojení MMLC*




*Obr. 2. Deska s plošnými spoji*




*Obr. 3. Rozložení součástek na straně spojů*

měření i s nízkým teplotním součinitelem indukčnosti $TK_L$ (cívka byla „doladěna“ experimentálně, doporučuji zachovat uvedené komponenty). Osvědčilo se hrníčkové jádro J18/11 (někde P18/11, či průměr 18/11 mm), ferit H6, konstanta $A_L$ 40 nH/z², ještě z výroby Pramet Šumperk. Jádra a kostry dodávají JD & VD, DENKL elektronik (též pájecí oka) a další. Vhodné je zakoupit nejméně dvě jádra (2 páry) i kostry, ne každá cívka se podaří na 100 %. Hrníček i kostřička jsou křehké, vyžadují opatrné zacházení.

Do jednokomorové bakelitové kostry navineme 26 závitů lakovaným vodičem o průměru 0,22 mm. Kostra nebude ani zdaleka plná, ale nenechme se zlákat k vinutí tlustším drátem. Mimo nežádoucího zvýšení součinitele $TK_L$ by se sice zvětšila měřitelná kapacita, ale zhoršila přesnost v pásmu vf. Cívka, navinutá drátem 0,22 CuL, umožní měřit kapacitu 1 µF s rezervou asi do 1,5 µF. Maximální měřitelná kapacita závisí i na tranzistoru T1 a kvalitě dielektrika měřeného kondenzátoru.

Pro vinutí v rukou navlékneme kostřičku na šroub M6 x 50 a přitáhneme matkou. Vineme závit vedle závitu, vinutí přiměřeně utahujeme a závity počítáme. Začátek a konec vinutí vyvedeme u protilehlých čel kostry, vývody zajistíme vázací nití s kapkou vosku. Vinutí jako celek neslepujeme, často se tím zvýší součinitel $TK_L$. Vývody až na nutnou rezervu zkrátíme. Cívku s jádrem provizorně sestavíme, dosedací plochy *musí být čisté!* Sestava se stáhne kolíčkem, vyhoví i větší na prádlo. Obě poloviny jádra potom proti sobě několikrát opatrně trochu pootočíme, jako při zabrušování, a vycentrujeme. Tím máme cívku připravenou ke kontrole indukčnosti.

## Mechanická konstrukce a stavba

Měřené prvky mohou mít nejrůznější provedení a rozteče vývodů. Použít zdířky jako připojovací svorky mi nepřipadá nejvhodnější, zvolil jsem jiné řešení. Jednoduchá a stabilní jsou nýtovací pájecí očka zapájená přímo do DPS. Vývody měřené součásti se na očka buď jen přitlačí rukou, nebo rychle připájejí a s měřením je pak nutné vyčkat na ustálení teploty a kmitočtu. Oboustranná oka průměru 2,5 x 2,5 mm (vyhovuje DPS tl. 1,5 mm) umožní měřit bez pájení součástky s mechanicky pevnými vývody rozteče 5 až 20 mm.

Deska (obr. 2) je pak přímo horním dílem krabičky s pájecími oky a konektory na svrchní straně, ostatní součástky jsou pájeny na spodní stranu spojů. Boky krabičky zhotovené z odřezků kuprextitu se po odzkoušení přípravku spájejí s horním dílem. Dno se připevní k DPS distančními sloupky délky asi 18 mm s vnitřním závitem M3 a šrouby M3. (Marné by nebylo dno z tlustšího ocelového plechu, přípravek je jinak příliš lehký s tendencí k cestování po stole.) Pokud bychom chtěli použít úhledný obal v podobě dodávaných skříněk, u vstupních svorek se jen těžko vyhneme prodlouženým přívodům s nestabilními reaktancemi a následnému zhoršení kmitočtové stability.

Deska s jednostrannými plošnými spoji formátu 90 x 69 mm je na obr. 2, rozložení součástek na straně spojů na obr. 3. Použitý systém dělicích čar není na přesnost osazování náročný, ale pro lepší vzhled si umístění vývodů označíme např. jehlou. Při natírání desky pájecím lakem vynecháme místo pro cívku, aby ji bylo možné spolehlivě přilepit! Vrtají se jen 3 díry o průměru 2,5 mm pro pájecí oka, 4 díry o průměru 3,2 mm pro šrouby a 2 díry pro konektory podle použitých typů.

Po kontrole plošných spojů se nejdříve zanýtují pájecí oka. Ještě před zanýtováním je žádoucí nalepit pod oka pásek samolepicí silikonové fólie, případně kaptonové pásky [4]. Má zabránit poškozování krabičky odstřiky a úkapy pájky, kterým se neubráníme. Pásek podle obr. 4 si na fólii nakreslíme nepříliš ostrou tužkou, díry vysekneme děrovačem („lochajznou“), pásek vystřihneme a nalepíme. Roznýtovanou část oček ještě mechanicky očistíme jemným smirkem, ofoukneme, natřeme pájecím přípravkem a teprve potom zapájíme. Nedokonalé zapájení nýtu může časem působit záhadné skoky kmitočtu. Nezapomeneme na propojku na vstupních svorkách, stačí odstřižený vývod rezistoru.

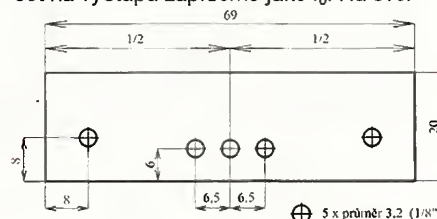
Následovat by mohlo polepení krabičky štítkem a montáž konektorů. Aby štítek při dalších operacích nedoznal úhony, necháme lepení až na závěr, po připájení boků krabičky. Pro oživení buď konektory dočasně namontujeme, nebo napájení a čítač připojíme k DPS jen pájenými vodiči.

Osadíme všechny ostatní součástky. Vývody zkrátíme tak, aby součásti byly asi 5 až 7 mm nad deskou. Tranzistory JFET T1, T4 zapájíme až jako poslední. Před zapájením rezistorů nespoléháme jen na označení, ale přeměříme je, abychom později nemuseli pracně hledat chybu. Pro pohodlné osazování a kontrolu přišroubujeme k DPS distanční sloupky, prozatím na opačnou stranu (obr. 5) než v konečné sestavě. Provizorní sestavu cívky L1 zapojíme pro kontrolu jen položenou na DPS.

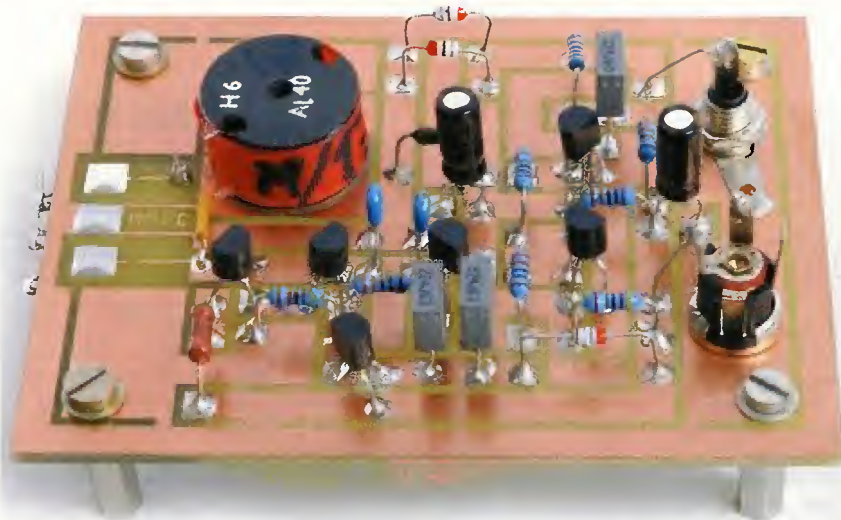
## Oživení a kontrola indukčnosti

Zapojíme napájecí zdroj a několik minut necháme přístroj ustálit (stejně tak po každém zapnutí). Změříme ss napětí na rezistoru R9, má být 1,2 ±0,2 V, s napájecím napětím se téměř nemění. Nižší napětí zvětšíme do uvedených mezí připojením dalšího rezistoru (rezistorů) paralelně k R5. Jeho odpor určíme zkusmo, závisí na použitém T4. Napoprvé vyzkoušíme rezistor 2,7 kΩ, v rozpisce uvedený jako R*. Dvě místa pro přídavné paralelní rezistory jsou na obr. 3 označena R*, R**.

Připojíme čítač, měl by ukázat kmitočet 700 ±25 kHz. Údaj měnící se skokově i v desítkách kHz signalizuje rozkmitání regulační smyčky. Příčinou může být omylem zapojený velký odpor na místě R2 nebo jiná chyba. Před pájením v obvodu báze T2 odpojíme napájení, abychom nepoškodili tranzistory oscilátoru. Po odstranění případné závady zkontrolujeme indukčnost cívky. Již stabilní kmitočet na výstupu zapíšeme jako $f_0$. Na svor-




*Obr. 4. Ochranný pásek pod pájecí oka*



*Obr. 5. Osazená deska připravená ke kontrole*

ky pro Cx pak připojíme kapacitní normál se známou kapacitou Cn, naměříme nižší kmitočet $f_n$. Vypočteme ladicí kapacitu:

$C1 = Cn/[(f_0/f_n)^2 - 1]$ [nF; nF, MHz] (1)

a indukčnost zhotovené cívky:

$L1 = 25{,}33/(f_0^2 C1)$ [μH; MHz, nF] (2)

Při navinutí 26 závitů vychází indukčnost L1 na 24,75 ±1,5 μH. Pokud jsme se přepočítali a indukčnost se značně liší, cívku převineme. Kontrolu zopakujeme po slepení jádra, indukčnost dobře provedené cívky se může změnit jen nepatrně. Malá indukčnost zmenšuje maximální měřitelnou kapacitu.

## Konečná sestava cívky

Provizorní sestava se rozebere a následuje sestava konečná, na níž z velké části závisí stabilita kmitočtu a snadné měření. Cívka se v jádře nesmí pohybovat, proto na obvod středního sloupku jádra nebo na čelo kostřičky kápneme lepidlo a navinutou cívku vlepíme do jedné poloviny jádra. Nesmíme přitom znečistit zabroušené styčné plochy! Po vytvrzení se může pokračovat v montáži jádra.

Obě poloviny se na styčných plochách důkladně očistí, přitisknou k sobě tlakem 10 až 30 N/cm², vycentrují, odmastí a nakonec slepí. Lepidlo se nemá dostat na styčné plochy, slepuje se jen po vnějším obvodu. Tak praví [5], odkud jsem čerpal i další informace. Bez stlačovacího přípravku to dost dobře nejde. Jádro se nesmí namáhat nad středním sloupkem se vzduchovou mezerou, snadno praskne. Následkem malého stlačení nebo znečištění styčných ploch bývá vysoký součinitel $TK_L$ až pokles indukčnosti. Důsledkem opačného extrému může být změna parametrů i destrukce jádra.

Improvizovaný stlačovací přípravek na obr. 6 je sestavený z toho, co lze najít v dílně. Základem je šroub M3 x 40, na který se postupně navlékne podložka o průměru 10/3,2, klenutá podložka o průměru 17/8,4; sestavené jádro s vlepenou cívkou, klenutá podložka o průměru 17/8,4; podložka o průměru 10/3,2, tlačná pružina „cejchovaná" na kuchyňské váze, podložka o průměru 10/3,2 a matka M3. Matkou se celá sestava mírně stlačí a potom vycentruje. „Klenuté" podložky se vyberou mezi běžnými pro šrouby M8, jsou to ty ne zcela rovinné. Právě ono vyklenutí, na obr. 6 pro názornost značně zvětšené, zaručí odlehčení střední části jádra nad středním sloupkem. Tlačná pružina původně vysouvala střelku v zámku starých dveří (jako náhradní díl se koupí v železářství, vybereme pokud možno tlustší). Přitahováním matky sestavu stlačíme silou přibližně 20 N, mírou je zkrácení pružiny na délku podle „cejchování". Obě poloviny jádra pootáčením proti sobě opět „zabrousíme", tentokrát to jde již ztuha, a vycentrujeme. Matka na konci šroubu umožní po upnutí do svěráku otáčení a pohodlné lepení.

Epoxy, někdy používaný pro lepení, zvětšoval součinitel $TK_L$ a také může předznamenat cestu jádra slepeného se stlačovacím přípravkem ke kontejneru pro elektroodpad.

Osvědčil se Tenyl, lepidlo pro domácnost (výrobce Druchema) a 6 až 8 mm široká textilní (savá!) stužka. Na obvod jádra stlačeného v přípravku naneseme v jednom místě lepidlo, přitiskneme začátek stužky a chvíli vyčkáme, lepidlo dost rychle tuhne. Potom postupně a bez mezer nanášíme lepidlo na obvod jádra a stužku do lepidla navíjíme, tak asi 1,5 závitu. Vývody cívky můžeme ke stužce přilepit.

Lepená cívka se vytvrdí několik hodin při teplotě do 60 °C. Poté se demontuje stlačovací přípravek a vývody cívky se zkrátí tak, aby po umístění na desku nebyly napnuté ani zbytečně dlouhé. Indukčnost se po slepení nepravidelně mění. Pro stabilizaci se cívky podrobují tzv. umělému stárnutí, tj. několika teplotním cyklům z pokojové teploty do teploty maximálně 60 °C. Na této teplotě mají cívky setrvat asi 4 h, nárůst teploty nemá překročit 1 °C za minutu, volně opět podle [5].

Při pečlivé práci se cívka většinou povede na první pokus. Nicméně nelze vyloučit, že se při lepení mohla vloudit chybička, nejčastěji v podobě nečistoty na zabroušených styčných plochách jádra. Chyba se zjistí kontrolou indukčnosti po slepení a měřením součinitele $TK_L$, viz dodatek.

Časově náročné postupy stabilizace a měření součinitele $TK_L$ lze sloučit, i když s rizikem demontáže nepovedené cívky. Prosté upevnění šroubem středem jádra by cívku znehodnotilo. Proto po vytvrzení a kontrole indukčnosti jádro na desku přilepíme, ale demontovatelně! Vhodný je opět Tenyl, feritový hrníček a deska, coby nenasákavé materiály je možné po slepení kroucením oddělit. Po vytvrzení lepidla zapájíme vývody a přilepenou cívku s celým MMLC stabilizujeme několika teplotními cykly v klimatizační komoře. Přitom měříme součinitel $TK_L$ a můžeme sledovat, jak s přibývajícím počtem cyklů klesá. Zjistíme-li nakonec $TK_L$ příliš vysoký, musíme cívku „odkroutit" a postup opakovat s jiným kusem, až ze zhotovených cívek vybereme tu s nejnižším součinitelem.

Nemáme-li klimatizační komoru nebo čas, můžeme vyzkoušet cívku bez měření součinitele $TK_L$. Zda vyhovuje našim nárokům, posoudíme subjektivně při praktických měřeních.

## Kalibrace a měření

Před kalibrací ještě můžeme v případě potřeby snížit v malých mezích kmitočet $f_0$ kondenzátorem C1b z materiálu NPO. Pokud jsme cívku L1 nestabilizovali, vyčkáme s kalibrací na samovolné vyrovnání vnitřních pnutí z výroby, alespoň týden od slepení cívky.

Stejně jako při kontrole indukčnosti s použitím normálu Cn a vztahů (1), (2) přesně změříme konečné hodnoty C1, L1 a pro další používání si je zaznamenáme. Po kalibraci již můžeme měřit.

1) Měřené kondenzátory se připojují na svorky pro Cx. Cívky s malou indukčností, orientačně do 1 mH, se zapojují místo propojky. Z naměřených kmitočtů se vypočítá

$Cx = C1[(f_0/f_x)^2 - 1]$ [nF; nF, kHz] (3)

$Lx = L1[((f_0/f_x)^2 - 1]$ [μH; kHz] (4)

kde $f_0$ je kmitočet bez měřených prvků, $f_x$ je kmitočet s měřeným prvkem, Cx je kapacita měřeného kondenzátoru a Lx je indukčnost měřené cívky.

2) Kapacita vinutí zvyšuje v zapojení Lx naměřenou indukčnost. Chceme-li vliv této kapacity vyloučit, připojíme cívku na svorky pro Cx spolu s malým normálem Cp (propojka rozpojena), naměříme kmitočet $f_p$. Po odpojení Cp kmitočet vzroste na $f_v$. Vypočteme obvodovou kapacitu

$Co = Cp/[(f_v/f_p)^2 - 1]$ [nF; kHz] (5)

a indukčnost cívky

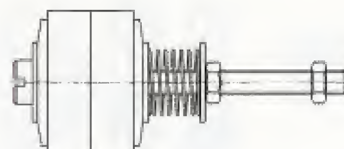
$Lc = 25\,330/(f_v^2.Co)$ [mH; kHz, nF] (6)

Kdy měřenou cívku zapojit jako Lx a kdy již jako Lc, lze jen odhadovat podle typu cívky a nároků na přesnost. Správnou odpověď dostaneme až porovnáním výsledků obou měření. Můžeme proto preferovat přesnější měření v zapojení Lc. Cívky s indukčností asi do 20 μH je však nutné měřit výhradně v zapojení Lx na místě propojky. Důvodem je klesající přesnost při kmitočtech nad 1 MHz. To musíme mít na paměti při všech měřeních!

3) Zjištění vlastní kapacity cívky je rychlé. Cívku připojíme na svorky pro Cx spolu s malým normálem Cp (propojka zapojena), zapíšeme kmitočet $f_p$. Po odpojení Cp naměříme kmitočet $f_v$. Kapacitu vinutí cívky vypočteme ze vztahu:

$Cv = Cp/[(f_v/f_p)^2 - 1] - C1$ [pF; kHz, pF] (7).

4) Kombinací uvedených postupů můžeme změřit kapacitu Cv a indukčnost Lc paralelního laděného obvodu v uzavřeném stínicím krytu (např. jednoduchého mf transformátoru) bez jeho demontáže



*Obr. 6. Improvizovaný stlačovací přípravek s jádrem*

a případně tento obvod předběžně naladit na požadovaný kmitočet. Nejdříve postupujeme stejně jako při měření vlastní kapacity cívky. Vypočtená kapacita Cv podle [7] nyní zahrnuje jak vlastní kapacitu připojené cívky, tak i kapacitu kondenzátoru měřeného obvodu. Potom rozpojíme propojku a postupujeme jako při měření indukčnosti bez vlivu vlastní kapacity. Vypočteme obvodovou kapacitu podle [5] a podle [6] hledanou indukčnost Lc.

- Do zlomků lze samozřejmě dosazovat v libovolných jednotkách kmitočtu, shodných v čitateli i jmenovateli. Výše uvedené jednotky jsou voleny s ohledem na následné výpočty, vyžaduje to zvýšenou pozornost při dosazování. Abychom se vyhnuli chybám, bývá spolehlivější dosazovat do obecných vztahů v základních jednotkách a v exponenciálním tvaru.
- Po dokončení MMLC nalepíme na krabičku štítek (viz titulní fotografie) s označením konektorů a vstupních svorek, zjednodušeně tam zaznamenáme vzorce (snadno se zapomenou, ale později už těžko hledají) a pomocí „vypínačových" symbolů I, 0, kdy má být „zapnuta" či „vypnuta" propojka. Hodnoty C1, L1 po kalibraci zapíšeme na dno krabičky; přípravek můžeme časem překalibrovat a údaje bude někdy třeba poopravit. Kdo potřebuje měřit co nejpřesněji, může kalibraci opakovat před každou sérií měření a upřesněné hodnoty ukládat přímo do pamětí kalkulačky.

## Poznámky k měření

Přesnost měření závisí především na přesnosti a stabilitě kapacity kondenzátorů použitých jako normál. Dosud jsou k dostání stále přesné pracovní normály (obr. 7) z produkce bývalé TESLA Lanškroun, polystyrénové typy WK716-01, WK716-02 a ekvivalenty TGL z dovozu, a to i 0,5 %. Nabízí je zmíněný DENKL elektronik a další. Něco přesnějšího za rozumnou cenu těžko seženeme.

Jako pomocný normál Cp můžeme použít stejný kondenzátor jako pro C1a, jeho kapacitu přesně změříme po kalibraci MMLC. Jedná se o relativně malou kapacitu, vliv na kmitočet už má i délka přívodů či přiblížení ruky. Při měření se proto snažíme Cp připojovat vždy stejným způsobem.

Rozlišení závisí na použitém měřiči kmitočtu. Na začátku rozsahů 10 Hz odpovídá 0,06 pF a 0,7 nH. Obdobné chyby tu působí délka a uspořádání přívodů měřené součástky, součinitel $TK_L$ apod. Měření s rozlišením 10 Hz proto bude přijatelné a místo univerzálního čítače lze použít levnější číslicovou stupnici (neplatí to pro měření nízkých teplotních součinitelů).

Připojí-li se na vstup příliš velká kapacita, oscilátor přestane kmitat. Jestliže se připojí příliš velká indukčnost, oscilátor kmitá dál, ale na kmitočet už mají vliv poměr *L*/*C* s činitelem jakosti a časové konstanty. Zvýšení časové konstanty by nebyl problém (volbou C3 např. 1 μF), ale prodloužení doby ustálení a dlouhé čekání na údaj čítače už by jistý problém byl. Se součástkami podle obr. 1 můžeme přibližně měřit cívky do 10 H. Potřeba měření větší indukčnosti je v amatérské praxi výjimkou, schůdnější by proto bylo zvolit pro takový případ jinou metodu měření. Totéž platí i pro fóliové kondenzátory se jmenovitou kapacitou vyšší než 1 μF.

Na zhotoveném vzorku jsem se pokusil, s nadsázkou řečeno, o test linearity. Nejdříve jsem co nejpřesněji změřil kapacitu většího počtu kondenzátorů od 15 pF do 1 μF. Potom jsem kondenzátory různě kombinoval a co nejpřesněji změřil kapacitu kombinace. Tu jsem porovnal se součtem kapacit zjištěných jednotlivě. V rozsahu 97 pF až 1 μF byla zjištěná odchylka do ±0,14 %, při 1,47 μF +0,5 %.




*Obr. 7. Pracovní normály kapacity*

## Závěr

Popsaný přípravek může v době digitálních *LCR* měřičů vypadat na první pohled jako anachronismus. Podrobnějším pátráním zjistíme, že dostatečné rozlišení a přesnost měření hodnot *LC* běžných v klasické radiotechnice, najdeme jen u měřičů vyšších cenových tříd. Za cenu srovnatelného *LCR* měřiče lze postavit MMLC a ještě koupit čítač. Dobrý pocit z vlastnoručně vyrobeného užitečného přístroje však může převážit i případnou finanční úsporu.

Pro měření velkých *LC* bude digitální *LCR* měřič vhodnější. Na úvaze případného zájemce zůstává, jak často a v jakém zařízení bude potřebovat měřit např. indukčnosti 20 až 2 000 H.

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1, R5, R9 | 680 Ω |
| R2 | 47 kΩ |
| R3, R6 | 330 Ω |
| R4 | 4,7 kΩ |
| R7, R8, R10 | 1 kΩ |
| R* | 2,7 kΩ |
| C1a | 1 nF, RM 5, keram. NPO, 2 ks |
| C2, C3, C6 | 220 nF, RM 5, fóliový |
| C4, C5 | 68 μF/25 V, tantal. |
| L1 | hrníčkové jádro, kostra bakelit, 1 sekce - viz text; vodič 0,22 CuL 1 m; stužka textilní 8 mm, 0,25 m |
| T1, T4 | BF256B |
| T2, T3, T5, T6 | BC557A |
| D1, D2, D3 | 1N4148 |

Napájecí zástrčka, 1 ks
Zásuvka CINCH, 1 ks
Pájecí oko NTN 013B, 3 ks
Mechanické díly - viz text
Štítek 70 x 69 mm si lze stáhnout na stránkách **www.aradio.cz**.

## Literatura

[1] *Balhar, V.*: Poznámka k oscilátoru z PE 4/2012. PE 8/2012, s. 28.
[2] *Skalník, J.*: Pomocný oscilátor. PE 7/ /2012, s. 15.
[3] *Bureš, M.*: Dvoubodový *LC* oscilátor. PE 1/2012, s. 10.
[4] *Černý, M.*: Kaptonová páska. PE 9/ /2013, s. 19.
[5] *Faktor, Z.; Rejmánek, M.; Šimek, B.*: Transformátory a laděné cívky pro sdělovací techniku. Praha, SNTL 1968.

# Dodatek

Přípravek MMLC dovoluje změřit teplotní součinitel indukčnosti či kapacity. Potřebná je k tomu klimatizační komora. Může to být i skříňka velikosti krabice od větších bot, vylepená tepelnou izolací a vybavená topením, teploměrem a ventilátorem pro rovnoměrnější rozložení teplot. I taková komora je výborné zařízení pro vytvrzování a stabilizaci zhotovené cívky a nepřeberné množství experimentů. Změřit teplotní součinitel není příliš obtížné, ale značně zdlouhavé.

1. Cívka, jejíž teplotní součinitel indukčnosti $TK_L$ chceme měřit, by měla mít indukčnost >20 μH. Cívku připojíme na svorky pro Cx a mechanicky ji zajistíme proti změnám polohy a indukčnosti přívodů, vnitřní cívku L1 odpojíme rozpojením propojky. Pokud však chceme proměřit právě cívku L1, zůstává na svém místě zapojená podle schématu a s propojkou. MMLC připojený dostatečně dlouhým vedením poté vložíme do klimatizační komory bez zapnutého vytápění, ale s ventilátorkem v chodu. Po vyrovnání a ustálení teplot zapíšeme teplotu v komoře $T_1$ a kmitočet $f_1$. Zapneme vytápění, mělo by vyhovovat dříve uvedeným pravidlům pro stabilizaci indukčnosti cívek. Po ustálení vyšší teploty $T_2$ zaznamenáme kmitočet $f_2$. Pro výpočet teplotního součinitele užijeme vzorec z [5]:

$TK_L = 2(f_1 - f_2)/[f_1(T_2 - T_1)]$ [-/°C; kHz, °C] (8)

Vypneme vytápění, ventilátor necháme zapnutý. Po ustálení na pokojové teplotě kmitočet i teplotu opět zaznamenáme a vypočteme další $TK_L$, používáme průměr z obou měření. Při každé teplotě se cívka nechá ustálit asi půl hodiny a teprve potom se zaznamenává kmitočet. Vztah (8) platí pro cívku bez dalších teplotně závislých prvků. S C1 z hmoty NPO musíme za zjištěný součinitel $TK_L$ doplnit $\pm 30.10^{-6}$. Pro vzájemné porovnávání cívek to není rozhodující.

2. Teplotní součinitel kapacity $TK_C$ naměříme snadno, bez přepočítávání, pro kondenzátory C » C1. Můžeme si vybrat ze dvou postupů.

*a*) Kondenzátor připájíme na svorky pro Cx a postupujeme stejně jako při zjišťování teplotního součinitele indukčnosti, propojka zůstává zapojena. Od naměřené hodnoty odečteme $TK_L$ cívky L1.

*b*) MMLC zůstává na pokojové teplotě a propojka zapojena. Zkoumaný kondenzátor vložíme do klimatizační komory a připojíme na svorky pro Cx vedením potřebné délky. Naměříme přímo hledaný $TK_C$ (pokud je kapacita vedení proti kapacitě kondenzátoru zanedbatelná).

*Pozn. 1.* První cívky, které jsem lepil epoxy a bez kontroly stlačení jádra, byly nepoužitelné se součinitelem $TK_L$ i přes $200.10^{-6}$/°C. S popsaným postupem lepení a po třech teplotních cyklech bylo možné označit cívky převážně za způsobilé s $TK_L$ v intervalu (15 až 63).$10^{-6}$/°C. Po vyloučení málo podařené cívky mělo zbývajících 7 ks součinitel $TK_L$ v mezích (15 až 39).$10^{-6}$/°C. U některých cívek sníží stabilizace původní $TK_L$ až o dvě třetiny, u některých jen o pár procent. Rozptyl součinitele $TK_L$ je značný i při hromadné výrobě, uplatňuje se jak vinutí cívky, tak použitý kus jádra.

Při orientačním měření vyšší $TK_L$ příliš nevadí. Když však kmitočet „ujíždí" příliš, vyšší přesnost je dosažitelná jen bezprostředně po kalibraci. Pro měření malých hodnot *LC* z počátku rozsahů by nemusela stačit ani už značně „otravná" kalibrace před každým měřením. Proto má význam součinitel $TK_L$ vyrobené cívky L1 změřit a málo povedený kus s $TK_L > 40.10^{-6}$/°C raději vyměnit.

*Pozn. 2.* Pro porovnání ještě výsledek jiného měření. Potřeboval jsem zjistit součinitel $TK_L$ feritové antény pro příjem SV. S dostupnou literaturou jsem neuspěl a tak přišel na řadu MMLC. Pro tyčku o průměru 8 x x 100 mm s originálním vinutím na papírové trubce jsem naměřil $940.10^{-6}$/°C, což jsem přičítal zjevně levnému provedení. Pro druhé měření jsem proto vybral profesionálně vyhlížející anténu o průměru 10 x 200 mm, nejspíš z přijímače řady VEF. Výsledek byl k mému překvapení prakticky stejný.

# Přípravek pro zobrazení hysterezní křivky jádra cívky

**Ing. Michal Černý**

**Cívky s malou indukčností můžeme vyrobit jako vzduchové, u větších indukčností však kvůli rozměrům musíme použít feromagnetické, nejčastěji feritové jádro. Materiály používané na jádra se vlastnostmi výrazně liší podle účelu, například jádra tlumivek se většinou nehodí pro transformátory dnes velmi často používaných spínaných zdrojů, u nichž je důležitá co nejlepší účinnost. Naopak to platí pochopitelně také. Vyznat se v dnešní době v materiálech jader, která pocházejí z různých rozebraných přístrojů od mnoha výrobců a často nejsou vůbec značená, rozhodně není jednoduché. Uvedený přípravek dovoluje rychle orientačně porovnat vlastnosti jader a s trochou dodatečné práce a počítání i přibližně změřit jejich parametry.**

Základní vlastností reálných cyklicky zatěžovaných feromagnetik je hystereze průběhu magnetické indukce *B* v závislosti na intenzitě magnetického pole *H*, které je úměrné budicímu proudu. Pokud budicí proud v cyklu klesne k nule, magnetická indukce se současně s tím do nuly nedostane, ale v určité míře zůstane zachována. V další části cyklu se spotřebuje jistá energie na překonání a otočení smyslu této indukce, a když opět budicí proud klesne k nule, znovu zůstane určitá nenulová magnetická indukce, ovšem nyní v opačné orientaci. To se stále opakuje. Při jisté hodnotě budicího proudu magnetického pole se navíc nasytí jádro a magnetická indukce se již dále nemůže zvětšovat.

V podstatě jsou pro nás důležité tři body hysterezní křivky (obr. 1) snímané při relativně pomalé a plynulé změně *H*. Čím je materiál magneticky tvrdší, tím větší plochu hysterezní křivka ohraničuje a tím větší energie se v jádře ztratí v každém cyklu.

- Maximální intenzita magnetického pole $H_{max}$, respektive pro konkrétní indukčnost maximální hodnota budicího proudu, to je bod, v němž se oddělené křivky pro poloviny cyklu setkají.

- Velikost remanentní magnetické indukce $B_r$, což je průsečík křivky s osou Y a jeho vzdálenost od nuly, odpovídá míře zmagnetování materiálu při nulovém buzení.

- Velikost koercitivity $H_c$, což je průsečík křivky s osou X a jeho vzdálenost od nuly, odpovídá intenzitě magnetického pole, při němž klesne magnetická indukce na nulu.

Hysterezní křivku jádra je možné zobrazit na osciloskopu v režimu XY pomocí následujícího přípravku, který vychází z článku [1]. Jádro (typicky toroid) je buzeno jedním vinutím s několika závity. Proud má trojúhelníkový průběh s frekvencí kolem 500 Hz, což je frekvence z hlediska feritů dostatečně malá. S okamžitou velikostí proudu a tím i intenzitou magnetické pole ($H = n.I/L$, kde n je počet závitů, *I* proud a *L* délka kružnice vedené středem toroidu) je svázáno vychýlení podle osy X. Na osu Y se vynáší integrované napětí snímané z cívky.

V původním článku byl jako zdroj trojúhelníkového napětí použit obvod ICL8038, který není úplně běžně dostupný. V zapojení tak, jak jsem ho vyzkoušel, byl tento zdroj nahrazen běžným zapojením integrátor - komparátor s OZ TL082 (obr. 2). S uvedenými hodnotami součástek je frekvence nastavitelná zhruba od 150 Hz do 1,5 kHz, jako výchozí zvolíme tedy 500 Hz. Výstupní mezivrcholové napětí při napájení ±9 V je přibližně 6 V.

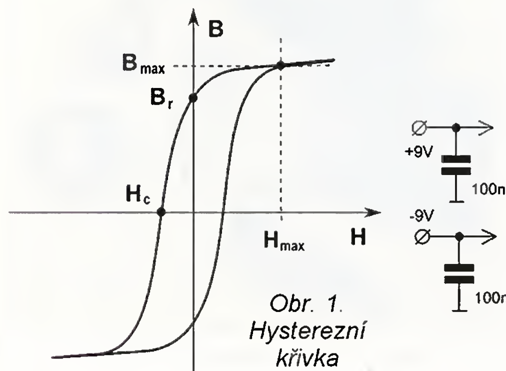
Dalším stupněm je proudový zesilovač (obr. 3). Vychází z původního zapojení, které využívá k vytvoření symetrického výstupu pro buzení tranzistorového koncového stupně ne zcela obvyklého triku. Dva operační zesilovače (TL082) pracují jako sledovače napětí a vytvářejí trojúhelníkový průběh proudu ve dvou rezistorech 180 Ω. Tento proud je až na velmi malou složku klidového odběru totožný s proudem, který OZ odebírá jako celek a který je snímaný na rezistorech 50 Ω, přes které jde napájení. Trimrem 2,5 kΩ se nastaví symetrie koncového stupně (nulové napětí na výstupu při nulovém napětí na vstupu).

Tranzistorový stupeň není zahrnut ve zpětné vazbě, zkoušel jsem i jiná řešení, ale podobně jako autor původního článku jsem narazil na problém se sklony ke kmitání po připojení zkoušené cívky. Na místě tranzistorů s malým výkonem 2N3906 a 2N3904, které u nás jde také koupit, byly použity běžnější typy BC327-40 a BC337-40. Koncové tranzistory MJE200 a MJE210 se již shánějí i nahrazují hůře, v zapojení jsem vyzkoušel typy BD139-16 a BD140-16, nicméně ty nejsou dostatečně výkonově dimenzované a přípravek s nimi může pracovat jen krátkou dobu. Vhodnější náhradou by asi byly BD243 a BD244. V případě, že se proudový zesilovač rozkmitává, pomohou kondenzátory s kapacitou jednotek až desítek nF přidané paralelně ke snímacím rezistorům v napájení OZ. Rezistory 2,2 Ω by měly být alespoň na 0,5 W, ostatní jsou miniaturní.

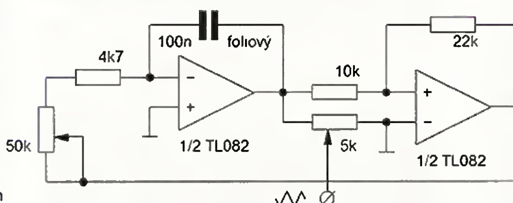
Přípravek vyžaduje napájení z kvalitně stabilizovaného symetrického zdroje dimenzovaného opravdu podle maximálního použitého proudu, to je o něco více než 0,5 A v každé větvi. Změříme-li proud jedné napájecí větve, ať už ručkovým nebo běžným digitálním přístrojem, ukáže se (střední či efektivní) hodnota zhruba čtvrtinová, ale to opravdu nestačí. Také není vhodné napájet tento přípravek z různých „symetrizátorů" nebo jiných zapojení vytvářejících virtuální nulu v polovině nesymetrického napájecího napětí. Na vyzkoušení sice stačí, ale zapojení se s nimi často v některých fázích cyklu rozkmitá.

Poslední částí přípravku (obr. 4) je vyhodnocení proudu cívkou a napětí na ní. Obojí potřebujeme zavést do jednoho osciloskopu a tedy převést na „společnou nulu". Napětí na cívce, jejíž jeden vývod je připojen

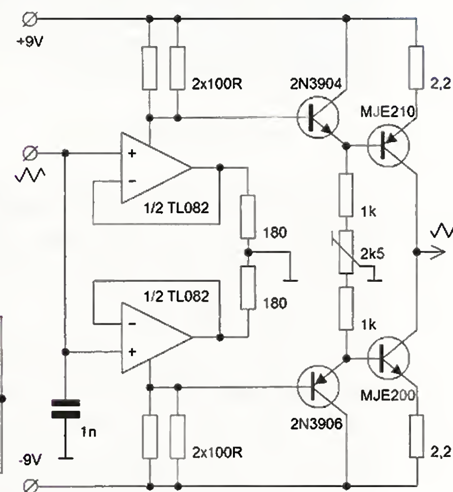
›



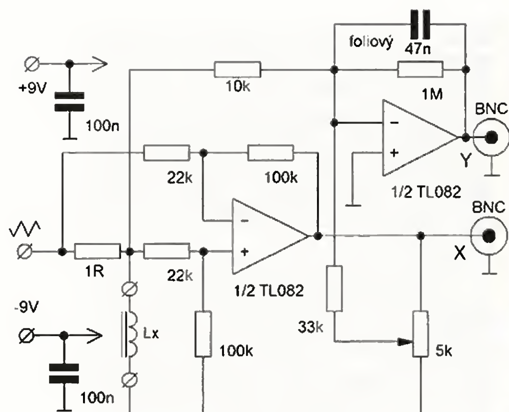
*Obr. 1. Hysterezní křivka*



*Obr. 2. Schéma zapojení generátoru trojúhelníkového napětí*



*Obr. 3. Schéma zapojení proudového zesilovače*



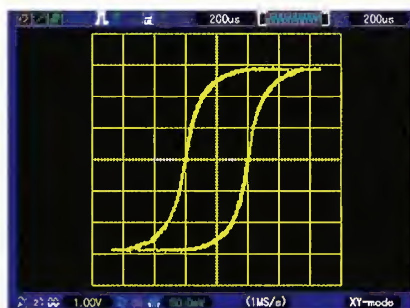

Obr. 4. Schéma zapojení vyhodnocovací části

na zem, je integrované jedním OZ (opět TL082) a přivedené na vychylování v ose Y. Trimr 5 kΩ umožňuje nastavit čistý průběh křivky. Proud je snímán jako napětí na rezistoru 1 Ω/ /0,5 W a zesílen diferenciálním zesilovačem, jehož výstup je připojen na vychylování ve směru osy X.

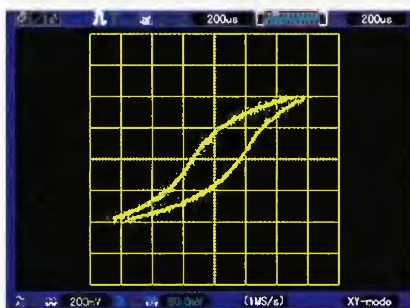
V původním zapojení je proudové zesílení nastaveno přesně na 23 a stupňovitou regulací trojúhelníkovitého napětí je zvolen proud 500, 200, 100 nebo 50 mA. Zvolil jsem plynulé nastavení pracovního proudu přibližně v podobném rozsahu. Takto se dobře určuje zejména maximální proud (intenzita magnetického pole $H_{max}$) pro nasycení jádra. Nastavíme proud přesně tak, aby dosahoval bodu $H_{max}$, a pak změříme proud připojením sondy osciloskopu přímo na snímací rezistor 1 Ω, případně pro odečtení koercitivity získáme převodní konstantu pro velikost proudu odpovídající jednomu dílku rastru na průběhu.

Přípravek je vhodný pro zkoušení cívek s vinutím o indukčnosti přibližně v rozsahu 10 μH až 1 mH, takže dobře pokrývá oblast tlumivek a transformátorů v malých spínaných zdrojích. Dovoluje dobře odlišit magneticky měkká jádra vhodná pro transformátory od magneticky tvrdých materiálů; většinou i železoprachová jádra od feritových. Umožňuje přehledně vyzkoušet mezní proud hotových cívek a transformátorů, pokud stačí rozsah do 0,5 A. Pro větší proud by stačilo upravit proudový zesilovač (a případně snímací rezistor proudu). Při měření při horním okraji rozsahu indukčností je možné snížit pracovní kmitočet, aby indukčnost znatelně neovlivňovala průběh proudu. Jako osciloskop lze použít prakticky libovolný typ s frekvenčním rozsahem ve zvukové oblasti a XY režimem, i programový osciloskop využívající zvukové karty v PC.

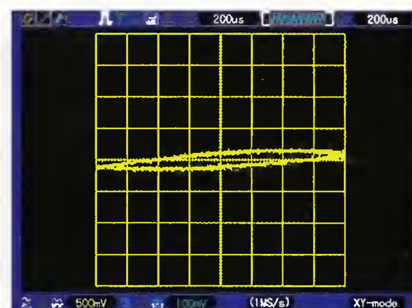
Mírně vhodnější je analogový osciloskop, protože digitální mívají v XY režimu jen zobrazení bodů a pro vytvoření souvislé křivky se musí nastavit delší dosvit.



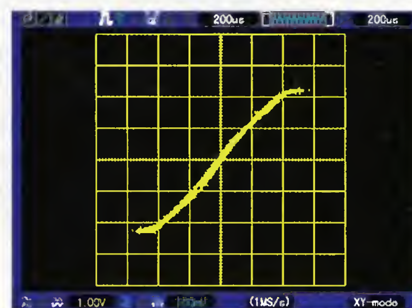
Obr. 5. Křivka feritového jádra neznámého původu, dosaženo $H_{max}$



Obr. 6. Stejné jádro hluboko v pracovní oblasti (5x menší proud)



Obr. 7. Stejné jádro při působení konstantního vnějšího magnetického pole



Obr. 8. Magneticky velmi měkké jádro (z proudové pojistky zdroje PC)

[1] NV. Probing Cores. Nuts & Volts 6/2007 str. 46 - 50.

# Mikrorobot

**Robot je stroj pracující s určitou mírou samostatnosti, vykonávající určené úkoly, a to předepsaným způsobem a při různých mírách potřeby interakce s okolním světem a se zadavatelem [1]. To k definici robota. Jediným úkolem zde popisovaného mikrorobota je simulace poněkud chaotického pohybu vytvářejícího zdání úprku malého živočicha.**

## Námět konstrukce

Při brouzdání na internetových stránkách na mě kdesi „vyskočil" banner s reklamou na zajímavou hračku. Jednalo se o jakéhosi elektronického brouka s označením HEXBUG Nano. Na Youtube jsem našel mnoho videí, která ukazují, jak se tato hračička chová. Slovy prodejce: *HEXBUG Nano se chová jako skutečný brouk a věrně imituje jeho chování. Vejde se právě do dlaně, pohybuje se zcela autonomně a při převrácení se vždy opět sám postaví na nohy. Je napájen jedním článkem AG13. Když jich dáte velké množství k sobě, je to nádhera* [2]. Trochu mi to připomínalo Replikátory ze seriálu Stargate [3]. Spíše než brouk mikrorobot.

Na internetu jsem našel mnoho výrobců amatérů, kteří se snažili podobnou konstrukci napodobit. Měl jsem všechny potřebné díly doma, tak jsem to také zkusil.

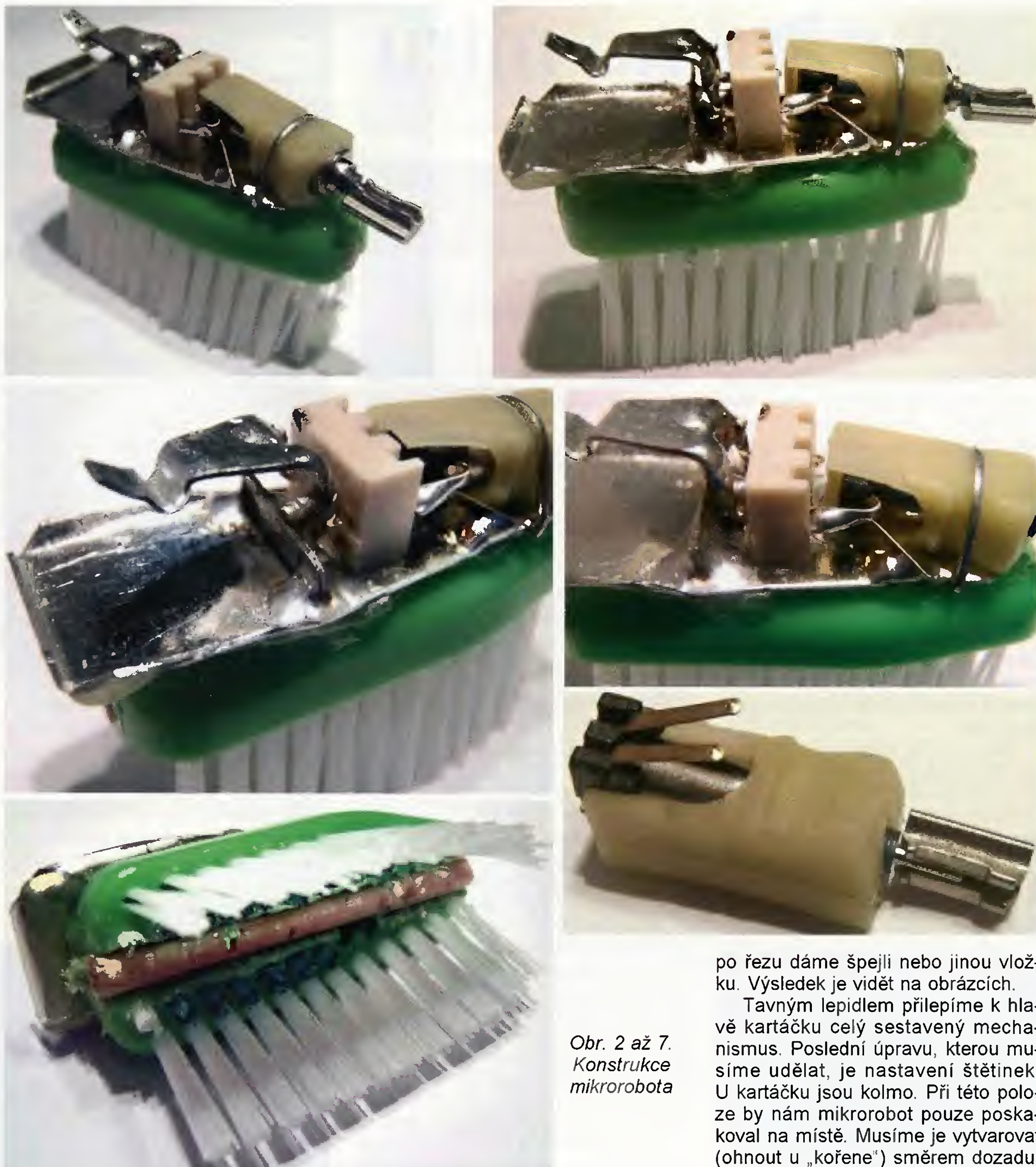
## Popis konstrukce

Mikrorobot se skládá z vibračního motorku používaného v mobilních telefonech, napájecího článku, několika plíšků pocínovaného plechu, části konektoru a hlavy kartáčku na zuby - - viz obr. 1.

Vibrační motorky se prodávají v mnoha velikostech a výkonech [4]. Jsou napájeny jedním článkem typu LR44/AG13 o velikosti napětí 1,5 V. Mají obvykle kapacitu kolem 100 až 150 mAh. Je potřeba zdůraznit, že provoz mikrorobota není žádná levná



Obr. 1. Základní díly



*Obr. 2 až 7. Konstrukce mikrorobota*

záležitost. Proudový odběr vibračního motorku je v řádech desítek až stovek miliampér. Při takovýchto proudech je článek přetěžován a jeho životnost je v jednotkách minut.

Na internetu jsem narazil na alternativní napájení pomocí solárního článku, kdy se nabíjí kondenzátor nebo malý akumulátor, a když napětí dosáhne určité velikosti, mikrorobot je na nějaký čas aktivován. Celá sestava mikrorobota je vidět na následujících obr. 2 až 7.

Pocínovaný plech je vystřižen podle tvaru hlavy kartáčku a na krajích v zadní části umístění článku zahnut tak, aby z něj nemohl vypadnout. Prostřední vývod konektoru je na obou stranách zastřižen, zahnut dolů a připájen k plechu. Tím je konektor upevněn. Ke krajním vývodům konektoru je z jedné strany připájen vytvarovaný plíšek (záporný pól článku) a z druhé strany jeden vývod vibračního motorku. Jeho druhý vývod je připájen dolů k plechu.

Na rozdíl od HEXBUG Nano je těžiště mikrorobota hodně vysoko, takže pokud se převrátí, už se „nepostaví na nohy“. Je proto potřeba zlepšit stabilitu tím, že kartáček zespodu podélně rozřízneme asi do 75 % hloubky materiálu, silou roztáhneme (třeba šroubovákem), odstřihneme vnitřní štětiny tak, že nám zůstane pouze obvodová řada a do vzniklé mezery po řezu dáme špejli nebo jinou vložku. Výsledek je vidět na obrázcích.

Tavným lepidlem přilepíme k hlavě kartáčku celý sestavený mechanismus. Poslední úpravu, kterou musíme udělat, je nastavení štětinek. U kartáčku jsou kolmo. Při této poloze by nám mikrorobot pouze poskakoval na místě. Musíme je vytvarovat (ohnout u „kořene“) směrem dozadu. To můžeme udělat tak, že položíme mikrorobota na podložku a při současném posouvání dopředu ho silou tiskneme dolů. Nastavením štětinek je mikrorobot připravený k použití. Jak se pohybuje mikrorobot popsaný v tomto článku, můžete vidět na tomto videu: *http://www.youtube.com/watch?v=RRv4k3QYLog&feature=youtu.be*

## Literatura


[1] *http://cs.wikipedia.org/wiki/Robot*
[2] *http://www.hexbug.com/nano#video*
[3] *http://www.youtube.com/watch?v=_CYu2tbkgF4*
[4] *http://www.telel.cz/search/Vibra%C4%8Dn%C3%AD%20motor/*


**Stanislav Kubín**

# Těsnění na míru

**Ing. Michal Černý**

**Občas je potřeba použít těsný kryt přístroje, zejména to platí při instalaci zařízení do venkovního prostředí a vystavení povětrnostním vlivům. Gumová těsnění po čase praskají nebo se rovnou rozdrolí, a protože mívají atypický tvar i rozměry, sehnat nová bývá značný problém. Výměna celého krytu je pracná i drahá. I když dále uvedený postup domácí výroby těsnění na míru byl vyvinut kvůli úplně jinému účelu, časem jsem jej úspěšně aplikoval i na krabice zajišťující krytí podle IP 65.**

Má-li těsnění kruhový průřez a jednoduchý tvar, je většinou možné najít odpovídající větší gumový „O" kroužek, rozříznout ho, vytvarovat těsnění, zkrátit gumové vlákno a pružným sekundovým lepidlem řez slepit. Neodstraní se tím však problém s horší odolností gumy a taková náhražka vydrží zejména kvůli lepenému spoji méně než původní těsnění. U plochých těsnění a složitějších tvarů nezbývá, než vyřezat nové těsnění z plátu gumy, ale praktický výsledek většinou není dobrý. Jinou možností je těsnění „odlít" ze silikonového kaučuku do formy, to se osvědčilo mnohem lépe.

Jako první je třeba připravit formu. Je více postupů, které se liší pracností a přesností výsledku. Má-li mít těsnění přibližně obdélníkový průřez, jednoduché, spíše hranaté tvary, a očekáváme, že postačí jediný kus, najdeme si hladké dřevěné nebo plastové lišty odpovídajícího průřezu a nařežeme z nich kousky, z nichž lze tvar těsnění sestavit. Do misky upěchujeme plastelínu a nožem seřízneme její povrch do roviny. Pak opatrně vmáčkneme do plastelíny lišty do tvaru budoucího těsnění tak, aby jejich horní strana byla v rovině s okolním povrchem, a nožem opět zarovnáme. Nejmenší průřez by měl být asi 2 x 2 mm. Celek zchladíme, plastelína ztuhne. Špendlíkem opatrně vydloubeme lišty a vzniklé prohlubně začistíme úzkým šroubovákem. Tím je forma na jedno použití hotová. Máme-li k dispozici původní těsnění a dostatečně drží tvar, je to ještě jednodušší, obtiskneme ho přímo do plastelíny.

Jiný, trochu přesnější způsob výroby formy, je na základní desku (například z kuprextitu) nalepit lišty stejně vysoké, jaká má být tloušťka budoucího těsnění, vytvořit „korýtko" s potřebnými rozměry. Tato forma je opět vhodná jen pro hranaté tvary, ale lze ji použít i několikrát.

Nejpřesnější výsledek a téměř neomezenou životnost poskytne forma vytvořená nalepením vyřezané laminátové desky (kuprextitu) na podklad. Pro složitější tvary může být desek (vrstev) i více. Případná poškození nebo chyby je možné opravit epoxidovým tmelem a vybrousit. Tvar může být i oblý, zhotovení formy kvůli jednomu kusu těsnění je však většinou příliš pracné.

Do plastelínové formy může přijít silikon rovnou, do dřevěné nebo laminátové by se však přilepil a je nutné použít separátor. Osvědčil se parafín z běžné bílé svíčky nanesený v roztaveném stavu pod horkovzdušnou pistolí nebo horkovzdušnou pájecí stanicí. Stačí nepatrná vrstva, která zůstane po stečení parafínu ve svislé poloze. Nastříkání (nátěr) roztoku parafínu v benzínu dělá až příliš tenkou vrstvu a musí se několikrát opakovat, navíc parafín má pak mnohem větší snahu shromažďovat se v koutech formy, než při práci za tepla. Část separátoru po vyloupnutí odlitku zůstane ve formě a lze ho použít znovu stejně jako celou formu, parafín nešpiní a po zchlazení je ho možné ze silikonu beze zbytku odrolit nebo sloupnout.




*Obr. 1. Příprava formy z plastelíny*

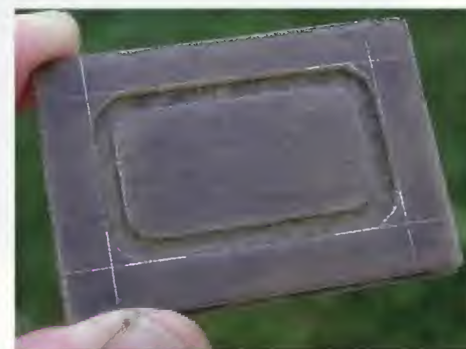


*Obr. 2. Větší forma z dřevěných lišt na kuprextitu*

Jiným a ještě účinnějším separátorem je asfalt, konkrétně asfaltové lepidlo na plstěná zednická hladítka. Je řídké, lze ho natírat jemným štětcem a dělá tenkou vrstvu, která vyschne za několik hodin. Silikon se pak musí nanést pokud možno rychle a ve formě jej nemíchat, v čerstvém stavu s vrstvou asfaltu reaguje a rozpouští ji. Po ztuhnutí se dají i složitější tvary z formy úplně volně vyjmout, jako by byly na vrstvě oleje. Asfaltové lepidlo má jedinou závažnou nevýhodu, silně maže a ani odlitek se nikdy nepodaří úplně vyčistit, zůstane žlutý a místy až nahnědlý.

Na kvalitu výsledku a zejména životnost těsnění má zásadní vliv výběr kvalitního materiálu. Vždy si připravíme zkušební vzorek a necháme jej dobře vyzrát několik dnů. Výsledná hmota by měla být výrazně pružná, pokud možno bezbarvá nebo jen mírně zakalená. Bílé nebo hnědé silikony (zejména levné sanitární) nejsou vhodné, mají podstatně menší pružnost. I když jde o materiál dražší, pro příležitostné použití doporučuji průhledný akvaristický neutrální silikon v kovové tubě. Je kvalitní, pružný, nevysychá, lze ho mnohokrát otevřít a zase těsně zavřít. Potřebujeme-li větší množství, vynikající vlastnosti má Soudal T-rex Crystal, ten se může protáhnout až 3x do délky nebo stlačit o 20 %, je bezbarvý a dlouhodobě stabilní i při vystavení vlhkosti, odolává teplotám od -40 do +90 °C, nebo UV záření. T-rex vlastně ani není silikon, je označován jako SMX polymer.

Zaplníme formu a nožem co nejlépe uhladíme povrch (jednu z budou-



*Obr. 3. Přesnější forma vybroušená z kuprextitu*



*Obr. 4. Nanesená vrstva asfaltového separátoru*



Obr. 5. Odlitek po vyjmutí z formy



Obr. 6. Očištěné těsnění před finálním zbavením otřepků




Obr. 8. Soudal T-rex Crystal




Obr. 7. Potřebné pomůcky

cích styčných ploch těsnění). Protože hmota potřebuje přístup vzduchu a vzdušné vlhkosti, nemůžeme shora formu zakrýt a srovnat povrch tlakem. Existuje však „fígl". Na zaplněnou formu se položí tenký papír a přihladí, případně krátce vyrovná třeba plastovou nebo skleněnou tabulkou. Tím se přebytečný silikon vytlačí. Papír musí být prostupný, ne například hladký křídový. Zůstane na formě a prodlouží dobu tuhnutí nejméně na dvojnásobek, asi 24 hodin při tloušťce vrstvy 2 mm.

Po vyjmutí z formy a ostřižení vytlačeného materiálu zůstane vrstva papíru spojená s těsněním, odrolíme ji podobně jako zbytky parafínového separátoru beze zbytku po namočení ve vodě. S asfaltem je větší práce, zbytky otíráme hadříkem.

Pokud má krabice uzavírání typu pero - drážka s hlubší drážkou, v níž bylo gumové těsnění, je situace mnohem jednodušší, není potřeba ani forma a lepicí tmel vtlačíme přímo do očištěné drážky a zarovnáme mírně nad úroveň původního těsnění. Když dáme více tmelu a krabici hned uzavřeme, těsně se slepí; má-li být spoj opakovaně rozebíratelný, nasadíme víko až po vyschnutí.

Tento způsob výroby náhražek atypických těsnění byl původně vyvinut a používán pro funkční modely ponorek, v nichž jsou podstatně větší nároky na tlak a těsnost, než odpovídá krytí IP 67. Těsnění krabic pro elektronická zařízení (anténní zesilovače, venkovní snímače dat, elektroniku u solárních panelů, řízení čerpadel v kotelně atd.) je jen méně náročný „vedlejší produkt". Podobným způsobem je možné vyrobit na míru i pružné silentbloky se šrouby na koncích nebo atypické úchyty a těsnicí průchodky kabelů. Zkušenost zatím ukazuje, že životnost náhražky je většinou delší než původního gumového těsnění.

Tab. 1. Tabulka krytí

| | |
|---|---|
| IP 60 | bez ochrany před vodou |
| IP 61 | před padající vodou (mírným deštěm) po dobu 10 minut v pracovní poloze |
| IP 62 | před padající vodou (jako IP 61, při náklonu 15° v libovolném směru) |
| IP 63 | před vodní tříští po dobu 5 minut, voda stříká v úhlu 60° |
| IP 64 | před stříkající vodou (jako IP63, ale voda stříká ze všech úhlů) |
| IP 65 | před tryskající vodou ze všech úhlů po dobu 3 minut |
| IP 66 | před vlnobitím po dobu 3 minut (jako IP 65, vyšší průtok a vyšší tlak proudu) |
| IP 67 | před ponořením po dobu 30 minut do hloubky 1 metr |
| IP 68 | před potopením (trvalé ponoření za podmínek určených výrobcem) |

Zkrácená charakteristika stupňů ochrany před vniknutím vody (IP 6x už znamená ochranu před nebezpečným dotykem jakoukoli pomůckou a úplnou ochranu před vniknutím prachu)

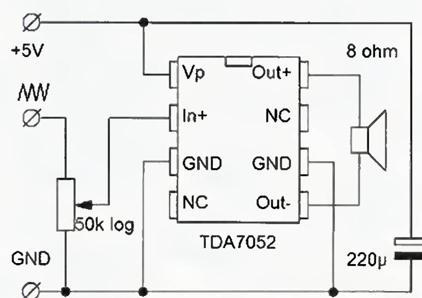
# Malý nf zesilovač pro mikrokontrolér

Když je potřeba, aby mikrokontrolér dostal co nejjednodušším způsobem zvukový výstup, většinou stačí připojit na jeho výstup malý piezoreproduktor. V případě, že tento způsob neposkytuje dostatečně výrazný zvuk, je třeba generovat hlubší tóny, které piezočlen špatně reprodukuje, nebo je třeba lepší kvalita zvuku než jen „obdélníky" z digitálního výstupu, hodí se malý integrovaný nf zesilovač s obvodem TDA7052.

Výhodou tohoto zesilovače je, že nevyžaduje žádné další součástky, lze připojit přímo na zdroj signálu i k reproduktoru 8 Ω; zapojení je krajně jednoduché. Na obr. 1 je navíc potenciometr pro nastavení hlasitosti, který asi většinou nebude potřeba, a také kondenzátor s větší kapacitou na napájení, který v zapojení musí být, ale bývá použit již kvůli napájení mikrokontroléru a může sloužit jak pro něj, tak pro zesilovač.

Obvod TDA7052 se může napájet napětím 3 až 18 V, typicky se používá právě pro nízká napětí 3 až 6 V. Výstupy na reproduktor jsou v klidu na úrovni přibližně odpovídající polovině napájecího napětí, spotřeba proudu v klidu je typicky 4, nejvýše 8 mA.

**Ing. Michal Černý**




Obr. 1. Schéma zapojení zesilovače s obvodem TDA7052

# Vodní hlásič

**Václav Khun**

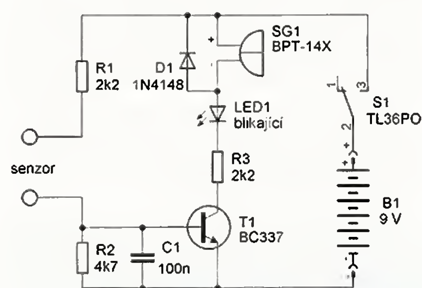
**Jistě to mnozí z vás znají: dáte do pračky prát prádlo, odejdete dělat jiné věci, než proběhne prací cyklus, a když přijdete, najdete v koupelně potopu.**

Toto zařízení bylo vyrobeno právě proto, aby na tuto pohromu okamžitě upozornilo, a přivolalo někoho do koupelny, aby se ještě pokusil katastrofě zabránit. Na internetu je podobných zařízení mnoho, ale téměř každé neustále odebírá ze zdroje proud. Toto zařízení má v klidu zanedbatelný odběr a aktivuje se pouze při potopě.

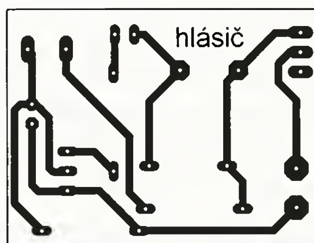
Schéma zapojení je na obr. 1. Jak je z obrázku patrné, zařízení je velice jednoduché a obsahuje minimum součástek, takže jej může sestavit i úplný začátečník i z tzv. šuplíkových zásob. Zařízení je v principu jednoduchý tranzistorový spínač v zapojení se společným emitorem, který využívá zesilovací účinek tranzistoru. Zdrojem je 9V baterie připojená přes konektor, která by měla vydržet, pokud „nevyteče", řádově několik let bez nutnosti výměny; záleží na její kvalitě. Zařízení obsahuje spínač S1, aby ho bylo možné v případě nutnosti vypnout a přerušit tak kolísavé a nepříjemné houkání oznamující vyplavení koupelny.

Princip zařízení je prostý, spínací proud do báze tranzistoru T1 je omezen rezistorem R1. Takto omezený proudový signál je přiveden na svorkovnici, na kterou se připojí jednoduchý senzor vyrobený z desky kuprextitu, rozdělené na dvě poloviny buď proškrábnutím, nebo leptáním. Možné uspořádání senzoru je na obr. 2. Takto „hřebenovitý" tvar se ukázal efektivnější než jen prosté rozdělení vodorovnou čárou, neboť vyteklá voda netvoří vždy pravidelné kruhové tvary. Vzhledem k možnému rušení, které může způsobovat motor zapnuté pračky, je k rezistoru R2 paralelně připojen odrušovací kondenzátor C1. Ten rušivé signály zkratuje, a tím zabrání pootevírání tranzistoru T1. V kolektoru je zátěž skládající se z piezosirénky s vlastním oscilačním obvodem SG1. Pro maximální jednoduchost konstrukce je k siréně připojena antiparalelně ochranná křemíková dioda D1 a sériově blikající LED1. Díky blikající LED1 je zvuk sirénky přerušovaný v rytmu blikání. Velikostí rezistoru R3 se lehce mění kmitočet přerušovaného tónu piezosirénky SG1. Tranzistor T1 je v normálním stavu zavřený, jelikož má proud do báze přerušený senzorem. Jakmile se senzor dostane do kontaktu s vodou, vodivě se propojí a do báze tranzistoru teče malý proud, tranzistor T1 se tím otevře a sepne kolektorovou zátěž.

Deska s plošnými spoji je na obr. 3, její osazovací plán je na obr. 4. Stranu spojů doporučuji kvůli možnému vysrážení vlhkosti potřít nevodivým lakem, v nouzi postačí i čirý lak na nehty. Celé zařízení včetně baterie se s velkou rezervou vejde do lištové elektroinstalační krabice.



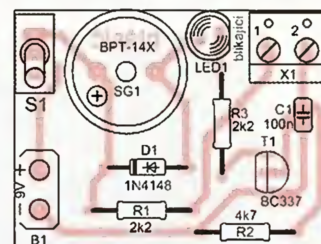

*Obr. 1. Schéma zapojení hlásiče*




*Obr. 3. Deska s plošnými spoji hlásiče (41 x 31 mm)*



*Obr. 2. Možné uspořádání senzoru*



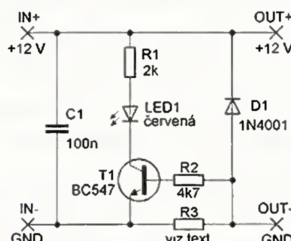

*Obr. 4. Rozložení součástek na desce hlásiče*

## Jednoduchý indikátor přetížení

Tento jednoduchý obvod je určen především začátečníkům a může sloužit jako doplněk k napájecímu zdroji, který by neměl chybět v dílně žádného elektro-bastlíře. Indikátor je převážně určen pro málo výkonné, takřka začátečnické zdroje, které mají na výstupu monolitické stabilizátory řady LM78xx (maximální proud 1,5 A) či LM78Lxx (maximální proud 100 mA). Schéma indikátoru je na obr. 1.

Princip zařízení je prostý; průchodem proudu odebíraného zařízením se na snímacím rezistoru R3 tvoří úbytek napětí podle Ohmova zákona. Jakmile se tento úbytek napětí zvětší na asi 0,55 V (při nadproudu), začne do báze tranzistoru T1 téci proud omezený rezistorem R2. Tranzistor T1 se tím otevře a rozsvítí červenou LED1, která signalizuje přetížení zdroje. Při poklesu proudu LED1 zhasne. Dioda D1 je v antiparalelním zapojení a chrání obvod před indukční zátěží, jako jsou například cívky relé nebo stejnosměrné motorky. Zařízení můžete připojit na výstup zdroje, pokud jeho výstup nejde plynule regulovat. V opačném případě je vhodné obvod připojit za vyhlazovací kondenzátor usměrňovače zdroje. Celé zapojení obsahuje minimum součástek, takže na případné desce s plošnými spoji zabírá minimum místa, navíc lze většinu součástek použít i v SMD provedení.

Odpor rezistoru R3 jednoduše určíme podle Ohmova zákona, a sice $R3 = 0{,}55/I$, kde 0,55 je otvírací napětí tranzistoru T3 (pro přesnější nastavení si můžete toto napětí mezi bází a emitorem přesně změřit) a $I$ je proud v ampérech, při kterém se má indikace zapnout. Výsledný odpor vyjde v jednotkách, popřípadě desetinách ohmu. Pro jiné výstupní napětí doporučuji upravit odpor rezistoru R1.




*Obr. 1. Zapojení indikátoru přetížení*

**Václav Khun**






1308,-









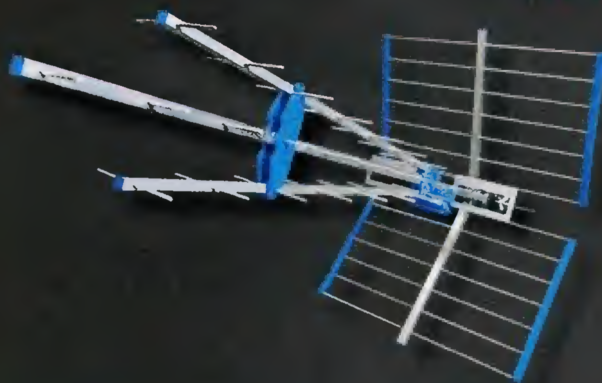



## Android Media Player DI-WAY AND-1 (Smart TV)

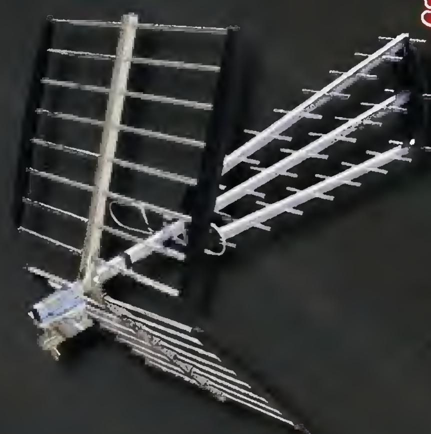
- internet v TV (Google Chrome, Mozilla Firefox, volání a videohovory, chatování s přáteli ( Skype, ICQ,..)
- YouTube, hudba, rádio, foto, video, ... multimediální centrum s velkou podporou formátů
- Android 4.2 Jelly Bean
- CPU: Allwinner A20 Dual Core, RAM: 1GB, Flash 4GB
- WiFi: IEEE 802.11 b/g/n, LAN RJ45, 2x USB, HDMI 1.4, AV OUT Jack, SD card, podpora FullHD rozlišení 1080p
- USB 2.0 data support OTG
- analogový TV výstup (pro připojení starších TV bez HDMI)
- možnost připojení externí klávesnice a myši, flash disků či externích HDD (pokud mají své napájení)
- napájení: 5V / 2A

**Objednací číslo: A000085700**

690,-



518,-



## Anténa 45SLC Super Emme Esse pro DVB-T

- Tato anténa je určena do míst, kde chceme přijímat DVB-T signál. Má excelentní přijímové vlastnosti a tak se používá zvláště tam, kde je nízká úroveň přijímaného signálu. Nový filtr odfiltruje LTE pásmo. Dá se také samozřejmě použít i pro příjem pozemního analogového signálu.
- Určená pro pásmo 21-60 kanál (bez LTE)
- Počet prvků: 47
- Zisk: 12-17 dB
- Předozadní poměr: 32 dB
- Délka: 1145 mm, hmotnost: 2.5 kg

**Objednací číslo: 580M046500**

## Anténa směrová SYNAPS DVB-T venkovní AHD 343

- Anténa vhodná pro příjem DVB-T signálu v oblastech se slabým pokrytím. Velmi kvalitní provedení s vyvedeným F-konektorem pro připojení koaxiálního kabelu
- Pásmo: IV+V (UHF)
- Rozsah pásma: 21 - 69 k
- Počet prvků: 27
- Zisk: 15.5 dB
- Váha: 1,6 kg
- Materiál: hliník / plast
- Rozměry: 1.056 x 540 mm
- Připojení: F- konektor

**Objednací číslo: 580M061500**

# Praktická elektronika-AR

## Ročník XIX (LXIII), 2014

### Šéfredaktor Ing. Josef Kellner

*LEGENDA:* **První číslo označuje stránku, číslo za lomítkem sešit. Římské číslice označují obálky příslušných sešitů, příp. zařazení v inzertní příloze časopisu; DPS znamená, že v článku je deska s plošnými spoji.**

## INTERVIEW, REPORTÁŽE, KOMENTÁŘE, RŮZNÉ



## MĚŘICÍ TECHNIKA



## RUBRIKY

## NF TECHNIKA, ZÁZNAM ZVUKU A OBRAZU, ELEKTRONICKÉ HUDEBNÍ NÁSTROJE, BAREVNÁ HUDBA



## TECHNIKA A METODIKA RADIOAMATÉRSKÉHO SPORTU, CB



## ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE, PROFESIONÁLNÍ PŘIJÍMACÍ A VYSÍLACÍ TECHNIKA, ZAŘÍZENÍ OVLÁDANÁ RÁDIEM, TELEFONY, FAXY



## POKYNY A POMŮCKY PRO DÍLNU

## ZDROJE, MĚNIČE, REGULÁTORY



## RŮZNĚ APLIKOVANÁ ELEKTRONIKA, ELEKTRONIKA VE FOTOGRAFII, PRO MOTORISTY, MODELY, HRAČKY



## VÝPOČTY OBVODŮ, NOVÉ MATERIÁLY, NOVÁ TECHNIKA A TECHNOLOGIE, POUŽITÍ NOVÝCH PRVKŮ



## ANTÉNY, ANTÉNNÍ ZESILOVAČE, PŘÍSLUŠENSTVÍ

## ČÍSLICOVÁ A VÝPOČETNÍ TECHNIKA



## ČLÁNKY PRO MLÁDEŽ



## HISTORIE



## OPRAVY A DOPLŇKY KE STARŠÍM ČLÁNKŮM

# TECHNICKÁ LITERATURA

## Vzestupy a pády české televizní techniky

### hold otcům zakladatelům a vzpomínka na léta tovaryšská




Kniha popisuje nejen vývoj techniky, ale i osudy lidí na pozadí politických karambolů. Vše záviselo na mladých tvůrčích osobnostech, které vzaly prapor a udělaly něco nového. Každý došel kam mu síly a okolnosti dovolily. Pak vzal prapor někdo jiný a zase šel dál. Časem jich bylo víc. Tak tomu je i nyní.

Po druhé světové válce začali otcové zakladatelé pod křídly armády a rozhlasu vyvíjet televizi podle německého standardu. Německý výzkum se za války ukrýval v Sudetech. Za tři roky předvedli pracovníci v Tanvaldu, a následně na mezinárodní výstavě rozhlasu Mevro v Praze funkční systém i s vysílačem. Nakonec vysílali přenos z XI. všesokolského sletu. Komunisté zprvu neměli o televizi zájem, tak trvalo dalších 6 let, než bylo v roce 1953 zahájeno pravidelné vysílání. Následovala éra profesionálního výzkumu vývoje, výroby a výstavby televizních středisek v celé republice. Zařízení bylo elektronkové, později tranzistorové pro černobílou a pak i pro barevnou televizi. Po roce 1990 však toto odvětví zaniká. Kupodivu to neznamená konec české účasti, ale naopak eskalaci. Vznikly nové firmy schopné dodávat na míru vybavení ze zahraničního zařízení, řešit automatizaci a uplatnit informační technologie. Dnes se vysílá digitálně s vysokým rozlišením.

*Autor Karel Vambera, vydalo nakladatelství BEN – technická literatura, 248 barevných stran B5, vázané.*

**http://shop.ben.cz/121358**


DVD
Amatérské
1952 až 1995
RADIO


DVD
AMARO
1996 až 2010
RADIOAMATÉR
Elektronik
Elektronik 1949 až 1951
Radioamatér
1945 až 1948

**POZOR! NOVÁ ADRESA: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157**




# OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU NA ROK 2015

**Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte až dvě čísla PE-AR zdarma!!!**
**Spolu s předplatným navíc získáváte výraznou slevu na nákup CD ROM a DVD**

| Titul | Předplatné 12 čísel | Předplatné 6 čísel | Objednávku od č.: | Množství |
|---|---|---|---|---|
| Praktická elektronika - Amatérské Radio | 756,-- Kč | 378,-- Kč | | |
| | | | | |

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení ........................................ Jméno ........................................
Adresa ........................................................................................
........................................................................................
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ........................................
........................................................................................

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; e-mail: odbyt@aradio.cz
















| Titul | Cena | Množství | Cena pro naše předplatitele | Množství |
|---|---|---|---|---|
| CD ROM ročník 2011 | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2012 | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2013 | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| CD ROM ročník 2014 (březen 2015) | 350,-- Kč | | 220,-- Kč | |
| **DVD (1945 - 1951) + (1996 - 2010)** | 1250,-- Kč | | **850,-- Kč** | |
| **DVD AR ročníky 1952 - 1995** | 1650,-- Kč | | **1150,-- Kč** | |

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení ........................................ Jméno ........................................
Adresa ........................................................................................
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ........................................
........................................................................................

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; e-mail: odbyt@aradio.cz

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA
Amatérské RADIO

# OBJEDNÁVKA PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2015

**Objednajte si zvýhodnené predplatné v MAGNET PRESS SLOVAKIA.**
**Spolu s predplatným navyše získate výraznú zľavu na nákup CD a DVD.**

| ČASOPISY | Ročné predplatné | Polročné predplatné | Objednávka od čísla | Množstvo |
|---|---|---|---|---|
| Praktická elektronika – Amatérske Radio | 38,00 € (12 čísel) | 19,50 € (6 čísel) | | |

**Časopisy prosím zasielať na adresu:**

Priezvisko a meno / Firma ..................................................

Adresa ..................................................

Firma (IČO, IČ pre DPH) ..................................................

E-mail .................................... Tel./fax ....................................

**Objednávku zašlite na adresu:**
**MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava**
**tel./fax: 02 6720 1931 – 33, e-mail: predplatne@press.sk, www.press.sk**












| CD+DVD | Cena | Množstvo | Cena pre predplatiteľa | Množstvo |
|---|---|---|---|---|
| CD ROM ročník 2011 | 14,00 € | | 10,00 € | |
| CD ROM ročník 2012 | 14,00 € | | 10,00 € | |
| CD ROM ročník 2013 | 14,00 € | | 10,00 € | |
| CD ROM ročník 2014 | 14,00 € | | 10,00 € | |
| DVD (1945 – 1951) + (1996 – 2010) | 51,00 € | | 35,00 € | |
| DVD AR ročníky 1952 – 1995 | 67,50 € | | 47,00 € | |

**CD, resp. DVD prosím zaslať na adresu:**

Priezvisko a meno / Firma ..................................................

Adresa ..................................................

Firma (IČO, IČ pre DPH) ..................................................

E-mail .................................... Tel./fax ....................................

**Objednávku zašlite na adresu:**
**MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava**
**tel./fax: 02 6720 1931 – 33, e-mail: predplatne@press.sk, www.press.sk**

# Hodiny řízené mikrokontrolérem

**Ondřej Slovák**



**Stavba hodin z klasických logických obvodů je výborná škola digitální techniky. Takové hodiny však obsahují spoustu integrovaných obvodů, dnes na to stačí jeden mikrokontrolér. Při psaní programu (nejen pro hodiny) je ale znalost digitální techniky velmi užitečná.**

Hodiny zobrazují čas, datum, den v týdnu a rok. Tyto údaje se automaticky střídají podle zvoleného módu.

## Funkce a ovládání hodin

Na ovládání stačí jenom dvě tlačítka: Horní N je pro výběr módu 1 až 4, nebo při nastavování +1. Dolním tlačítkem S se zahájí nebo ukončí nastavování.

Mód 1 - zobrazuje pouze čas.

Mód 2 - střídá se zobrazení času (6 s) a data (2 s).

Mód 3 - zobrazuje čas (6 s), datum (2 s) a den (2 s).

Mód 4 - čas (6 s), datum (2 s), den (2 s) a rok (2 s).

Pro mód 2 až 4 platí, že vždy v padesáté šesté sekundě se displej přepne na zobrazení času.

Konkrétní údaj lze nastavit jenom tehdy, když se zrovna zobrazuje, takže například pro nastavení roku musíme nejdřív zvolit mód 4. Jakmile se rok zobrazí, stiskneme dolní tlačítko S. Údaj potom začne blikat a tlačítkem N ho můžeme změnit (+1), držení tlačítka urychlí přičítání. Nastavování ukončíme tlačítkem S.

Některá nastavení jsou rozdělena do více kroků, například čas. Po stisknutí tlačítka S začnou první blikat hodiny, potom minuty a nakonec sekundy. Tlačítkem S postupně vybereme požadovaný údaj, ten potom můžeme změnit tlačítkem N.

Během nastavování sekund je na displeji zobrazen nápis SE a běžící sekundy. Ty se ale nenastavují, jenom se vynulují a zastaví, dokud je tlačítko N stisknuto.



Datum se nastavuje ve dvou krocích, nejdřív den, pak měsíc. Rok lze nastavit až do 2099, potom se vrátí na 2000.

Ihned po nastavení roku začíná ruční nastavení jasu displeje. Můžeme vybrat jednu z deseti úrovní jasu, 0 až 9. Ruční nastavení bude však jenom dočasné, v určitých časech bude jas nastaven automaticky:

v 6:00 se nastaví jas 5,
v 8:00 jas 9,
v 18:00 jas 4
a ve 20:00 jas 0.

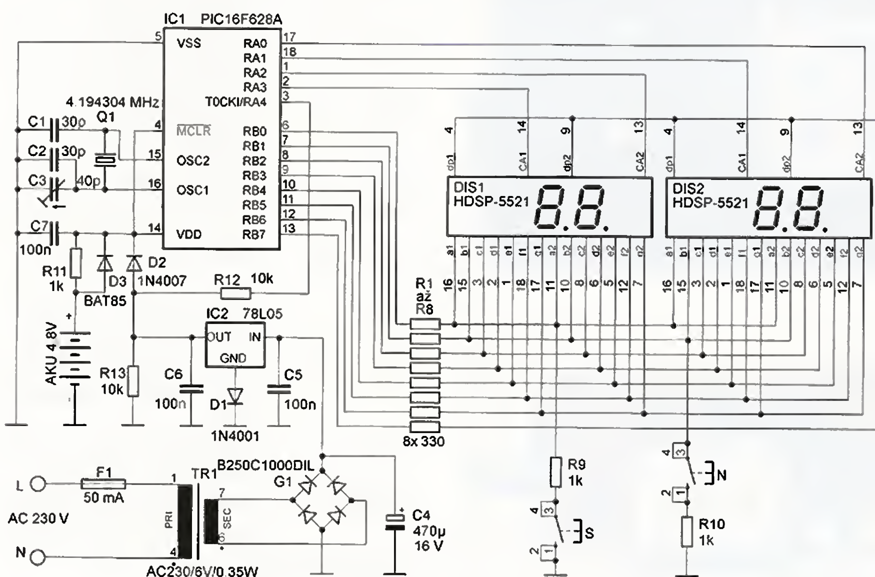


Přesnost hodin záleží na krystalu (4,194 304 Hz), kmitočet doladíme kapacitním trimrem C3. Pokud je kmitočet nízký (čas se zpozdí) – kapacitu C3 zmenšíme. Při vysokém kmitočtu (čas se předchází) kapacitu C3 zvětšíme. Jestliže se čas předchází, i když je C3 na maximu, zvětšíme kapacitu kondenzátorů C1 a C2 (o 10 až 20 pF). A naopak, pokud se hodiny zpožďují, přestože je C3 už na minimu, kapacitu C1 a C2 zmenšíme.

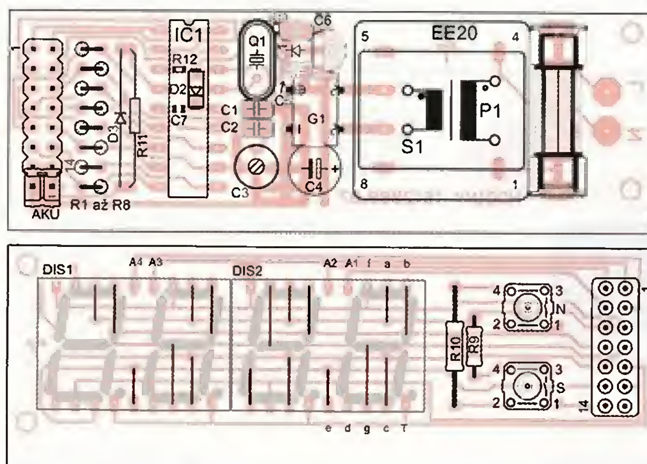
Při výpadku sítě jsou hodiny napájené ze záložního zdroje. Aby akumulátor vydržel co nejdéle, displej při výpadku zhasne, bliká jenom desetinná tečka (1 Hz). Po obnovení napájení svítí displej nejmenším jasem (0).

## Stavba

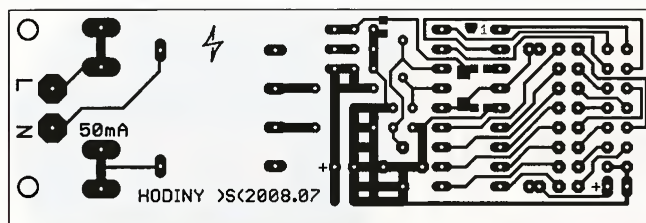
Zapojení je rozděleno na dvě desky s plošnými spoji. Propojovací ko-

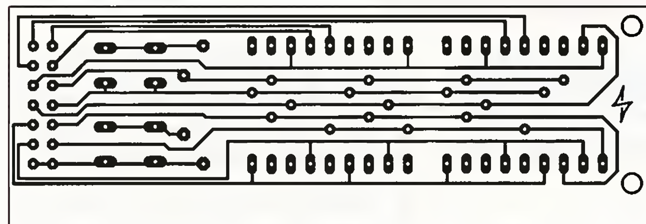



Obr. 1. Schéma zapojení hodin (nahoře)

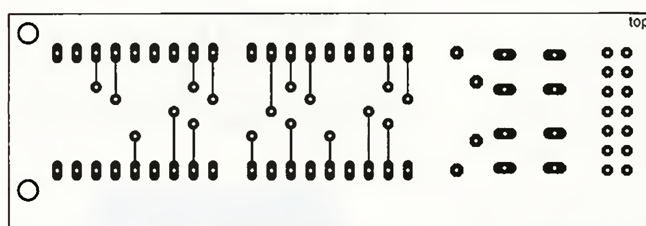



Obr. 2. Osazení desek hodin. Pro displej může být použita deska se spoji i na vrchní straně, stačí však použít drátové propojky, viz text



*Obr. 3. Desky s plošnými spoji hodin*




*Obr. 4. Horní strana desky displeje (použijete-li oboustrannou desku)*





*Obr. 5 a 6. Osazené desky a sestava hodin*

nektor a dva šroubky M2 drží obě desky u sebe. Rozměry desek odpovídají krabici U-KM32C. Sestava spojených desek do krabičky zapadne, takže není nutné další uchycení.

Deska displeje nemusí mít spoje po obou stranách. Místo horní vrstvy (červená) lze použít drátové propojky, například tenké pocínované drátky z lankového vodiče. Jeden konec drátu se připájí do pájecího bodu a druhý provlékne do díry pro vývod displeje. Po osazení displeje, se dráty ovinou kolem vývodů a připájejí.

Program včetně zdrojového kódu si můžete stáhnout na stránkách *http://www.s-o.webnode.cz/hodiny*.

## Seznam součástek

| | |
|---|---|
| R1 až R8 | 330 Ω |
| R9 až R11 | 1 kΩ |
| R12, R13 | 10 kΩ, SMD 0603 |
| C1, C2 | 30 pF |
| C3 | 3 až 40 pF, kapacitní trimr |
| C4 | 470 μF/16 V |
| C5, C6 | 100 nF, keramický |
| C7 | 100 nF, SMD 0603 |
| D1 | 1N4001 |
| D2 | 1N4007, SMD pouzdro D0213AB |
| D3 | BAT85 (SB160), Schottky dioda |
| G1 | B250C1000DIL, diodový můstek |
| IC1 | PIC16F628A (naprogramovaný) |
| IC2 | 78L05 |
| Q1 | krystal 4,194 304 MHz |
| DIS1, DIS2 | HDSP-5521 (vysoce svítivé, společná anoda) |
| TLS, TLN | B6819 mikrospínač, výška 17 mm |
| TR1 | transformátor do DPS AC 230 V/6 V/0,35 W |
| F1 | 50 mA trubičková pojistka + 2x držák pojistky do DPS |
| BAT | akumulátor NiCd 4,8 V//400 mAh + konektor |
| konektor | lámací lišta dvouřadá + dutinková lišta 2x 7 pinů |

objímka pro IC1 - DIL 18 pinů
krabička U-KM32C

# Sháníte velmi malý reproduktor?

Nemusíte ho kupovat, ostatně velmi ploché nebo miniaturní oválné reproduktory v prodejnách ani nenajdete. Možná ale najdete v okolí nefunkční vyřazený mobilní telefon, v něm budou malé reproduktory hned dva. Jeden průměrem větší (zpravidla zadní) poskytuje na svou velikost slušný výkon a bývá plochý, jeho přenos ale není tak věrný. V mobilu slouží k vyzvánění nebo hlasitému poslechu hovorů. Druhý (přední) bývá menší a méně výkonný, ale má kvalitní přenos; ten slouží při běžném hovoru. Kompaktní reproduktor na snímku je z mobilního telefonu Sony Ericsson W705, má rozměry 10 x 7 x x 3 mm a impedanci kolem 32 Ω. Budicí signál by neměl příliš překročit napětí 4 V $U_{ef}$.

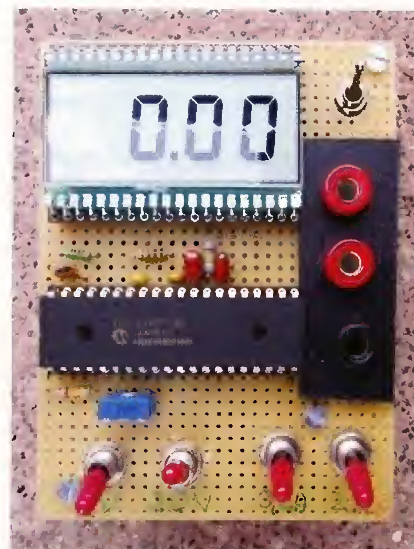


*Obr. 1. Reproduktor z mobilního telefonu*

**Ing. Michal Černý**

# Jednoduchý VA merací prístroj

**Miroslav Cina**




**Pustil som sa zase raz do stavby – už ani neviem čoho s mikrokontrolérom, avšak s dvoma napájacími napätiami: 3,3 V a (pre periférie) 5 V. Keď som po chvíli prišiel ku situácii, keď som to celé chcel premerať, dospel som zrazu k záveru, že meracích prístrojov nikdy nie je dosť. A keďže som nechcel nakupovať „ďalší lacný bakelitový“, pustil som sa do stavby jednoduchého „lacného amatérskeho“... Moje pozorovania a skúsenosti zo stavby tohto prístroja by som rád v krátkosti popísal...**

## Úvod

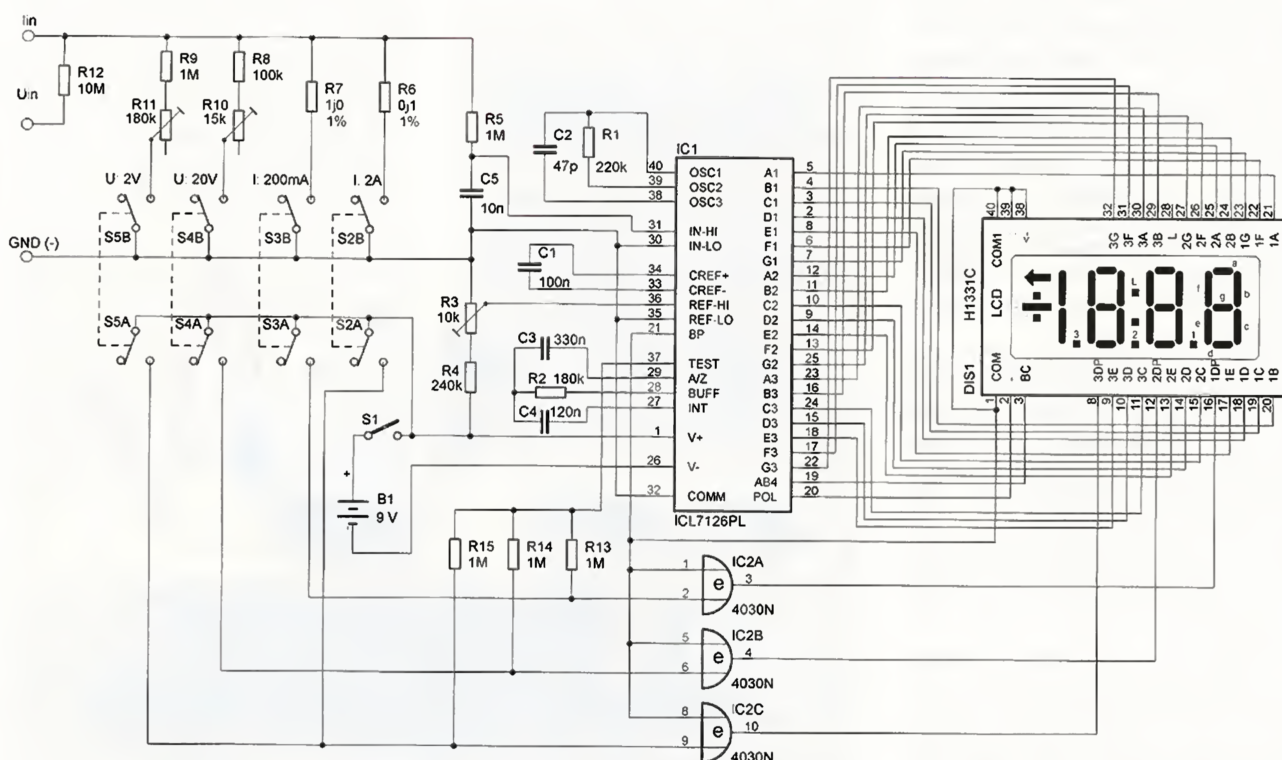
Hneď na začiatok musím povedať, že moje nároky na výsledok tohoto snaženia neboli v tomto prípade zvlášť veľké. Potreboval som „merák“ povedzme „na najbežnejšie rozsahy pri práci s mikrokontrolérmi...“, a najlepšie bez komplikovaných mnohopolohových prepínačov.

Pretože mal byť prístroj jednoduchý a rýchlo nasaditeľný a napájateľný z batérie, siahol som po „starej klasike“ – obvode 7106. Vzhľadom na jeho vlastnosti a používaný 3½-miestny LCD displej som ako „najbežnejšie rozsahy“ zvolil tieto štyri: 2 V, 20 V, 200 mA a 2 A.

## Obvod 7106

Po krátkej rešerši na internete som vzápätí zistil, že 7106 je medzičasom „out“ a existuje niekoľko náhradníkov: 7116, 7126 a 7136. Podľa kľúča, čím „väčšie číslo tým lepší“, som napokon siahol po 7136 od firmy Intersil s označením ICL7136CPLZ. Pustil som sa do stavby a vytvoril najprv jednoduchý ampérmeter s jediným rozsahom do 2 A, ktorý však nepracoval podľa mojich predstáv. Údaj na displeji bol aj „naprázdno“ (teda pri nezapojenom vstupe) veľmi „nekľudný“ a posledné dve číslice neustále „poskakovali“. Nevšimnúci si, že som zle zapojil RC členy oscilátora na pinoch *38*, *39* a *40*, som dospel k záveru, že 7136 je na mňa príliš pokročilý a zohnal si Microchip verziu obvodu o číslo nižšieho – TC7126ACPL, pozrel do katalógu a zistil, že zapojenie je vlastne totožné, ale hodnoty jednotlivých súčiastok sú iné ako pre 7136 – a tak som postavil ten merák nanovo. A podarilo sa. Všetko chodí podľa očakávania. Zo zvedavosti som však napokon prehodil obvody a do novej verzie zasunul pôvodný ICL7136, a čuduj sa svete – fungoval taktiež bez problémov – čo ma primelo k tomu, že som začal znova kontrolovať prvé zapojenie a našiel už zmienený problém – po jeho odstránení som mal merače dva...

V tom čase som našiel niekde po šuplíkoch ešte jeden staručký Tesla MH7106, tak som do tej objímky „fukol“ aj ten, a na moje (ale už nie až




*Obr. 1. Zapojenie meracieho prístroja*

tak veľké) počudovanie fungoval tiež. Bolo však treba trochu doladiť trimre.

Môj záver z týchto experimentov je, že pre potreby jednoduchých meraní pri experimentoch s digitálnymi obvodmi je úplne jedno, po ktorej verzii siahneme a aj napriek tomu, že pre každú z týchto troch verzií (7106, 7126 a 7136) sú doporučené iné hodnoty použitých súčiastok, schéma, ktorú uvádzam, je použiteľná pre všetky z nich bez úprav. Pre úplnosť musím ešte spomenúť, že mnou použité hodnoty súčiastok nezodpovedajú žiadnemu odporúčaniu – sú akousi kompiláciou všetkých troch a najbežnejšie dostupných súčiastok.

Ako si je možné všimnúť, pri výpočte chýba typ 7116, a to preto, že tento obvod má zľahka iné zapojenie pinov ako všetky ostatné, a tým pádom ním nie je jednoducho možné v zapojení nahradiť ostatné tri typy (7116 poskytuje na rozdiel od ostatných funkciu „hold", na čo je vyhradený pin číslo 1, ktorý pri ostatných predstavuje napájanie).

## Popis zapojenia

Schéma pochopiteľne vychádza z odporúčaného katalógového zapojenia spomínaných obvodov.

Za zmienku stojí najmä zapojenie vstupov. Základný merací rozsah obvodov 71x6 je 200 mV, čo je v bežnej praxi nepostačujúce. Preto sa pre meranie väčších napätí používajú vstupné deliče. Moje najbežnejšie rozsahy pri meraní napätia sú 2 a 20 V, preto som použil deliče podľa schémy – R12 a R9 + R11 na rozsah 2 V, a potom R12 a R8 + R10 na rozsah 20 V. Výhoda tohto zapojenia je v tom, že nie je potrebné používať rezistory s veľkou presnosťou (napríklad 0,1 %), pretože presnosť merania je možné doladiť správnym nastavením trimrov R10 a R11 – s použitím iného voltmetra, podľa ktorého sa nastaví správny údaj. V mojom prevedení som namiesto R12 použil tri rezistory v sérii s odpormi 5,6 MΩ + 1,5 MΩ + 3 MΩ, pretože som 10 MΩ v šuplíku nenašiel.

Na meranie prúdu je použitý bočník s odporom 1 Ω (R7) pre rozsah do 200 mA a 0,1 Ω (R6) pre rozsah do 2 A. Toto sú tiež jediné dva rezistory v zapojení, ktoré by mali mať čo najvyššiu presnosť (ideálne 0,1 %). Tiež je potrebné myslieť na to, že pri rozsahu 2 A preteká rezistorom R6 prúd až 2 A, pri úbytku 200 mV by mal byť teda (s malou rezervou) na výkon aspoň 0,5 W.

Prístroj disponuje troma vstupnými svorkami – zem, a k tomu jedna svorka použitá pri meraní prúdu a druhá pri meraní napätia. Čiže v prípade, že meriame napätie, použijeme svorky „Uin" a „GND", ak meriame prúd, tak svorky „Iin" a „GND".

Prepínanie rozsahov je možné s použitím 4 dvojitých prepínačov, pričom vždy by mal byť zapnutý len jeden z nich. Nevýhoda je, že na to treba dávať pozor, ničmenej, pokiaľ ich aj zapneme viacero naraz, nič hrozné sa nestane, len výsledok merania nie je jednoducho interpretovateľný. Na druhej strane nemusíme používať drahý mnohopolohový prepínač.

Prepínače by mali byť dvojité z toho dôvodu, že zároveň ovládajú (prostredníctvom XOR hradiel 4030) desatinnú bodku na displeji, a to nasledovne:

- pre rozsah 2 V svieti desatinná bodka hneď za jednotkou (3DP), čiže zobrazené napätie je vo voltoch (.000 až 1.999),
- pre rozsah 20 V svieti desatinná bodka v strede (2DP), čiže zobrazené je napätie vo voltoch (0.00 až 19.99),
- pre rozsah 200 mA svieti posledná bodka (1DP) – zobrazená hodnota predstavuje prúd v miliampéroch (00.0 až 199.9),
- pre rozsah 2 A svieti (rovnako ako pre 2 V) desatinná bodka hneď za jednotkou (3DP), čiže zobrazený je prúd v ampéroch (.000 až 1.999).

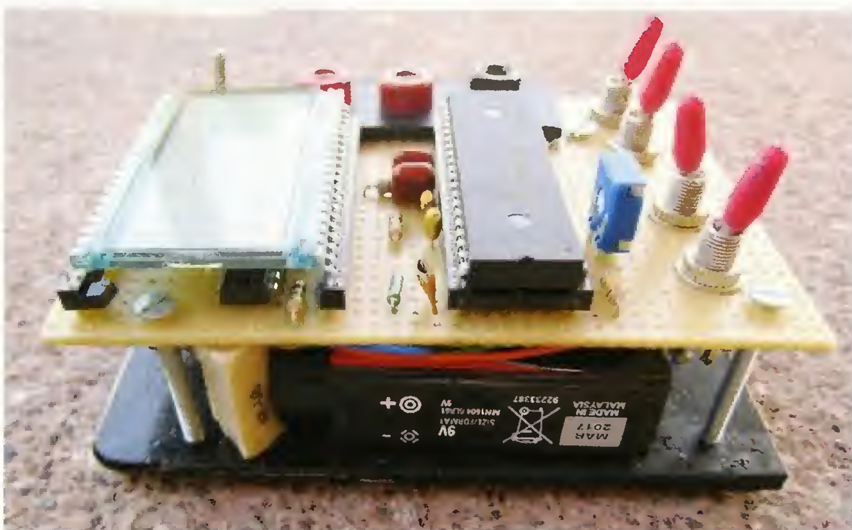
V tejto súvislosti sa ešte spomenieme funkciu pinu č. *37* (TEST) obvodu 71x6. Tento pin je možné v praxi využiť pri stavbe, kedy slúži na testovanie displeja. Pokiaľ je pripojený na napájanie (čiže spojený s pinom číslo *1*), sú zapnuté všetky segmenty displeja. Pre takýto test dokonca nemusia byť zapojené vôbec žiadne externé súčiastky, stačí obvod 71x6, LCD displej a batéria (napájanie) – pokiaľ je displej pripojený správne, všetky segmenty musia svietiť. Je vhodné zobrať do úvahy upozornenie z katalógového listu Microchip uvádzajúce, že takéto testovanie by nemalo trvať viac ako niekoľko minút, inak hrozí poškodenie LCD displeja – neskúšal som, ale v praxi postačí len „mrknúť", či displej naozaj ide, na čo postačuje niekoľko sekúnd. (*Segmenty se testují stejnosměrným napětím. Pozn. redakce.*)

V bežnej prevádzke je možné tento pin použiť ako výstup definujúci GND pre prípadné pripojenie obvodu 4030 (ako v našom zapojení) na riadenie desatinných bodiek, prípadne iných segmentov LCD. Je vhodné mať na pamäti, že TEST zapojený ako výstup je zaťažiteľný veľmi malým prúdom (do 1 mA), preto treba zostať pri technológii CMOS a nepoužiť napríklad ani 74HC86, ktorý je síce tiež XOR, ale spotreba je typicky vyššia ako pri 4030.

Prečo sa na riadenie doplnkových segmentov používa práve XOR? Nuž ako hovorí teória, ovládanie LCD je o niečo zložitejšie ako ovládanie LED displeja. Pri LED stačí signál opačný, ako je na spoločnom pine, a príslušný segment svieti. Pri LCD je spoločný pin (tzv. Back Plane – BP) riadený frekvenciou v rozpätí 30 až 100 Hz. Pokiaľ má segment „svietit", musí byť pripojený na signál „opačný", ako je BP, ak je pin zhasnutý, mal by byť pripojený na signál totožný s BP.

Pokiaľ sa pozrieme na pravdivostnú tabuľku hradla XOR a budeme predpokladať, že vstup „B" je pripojený na BP zistíme, že vstupom „A" môžeme riadiť, či má byť príslušný segment viditeľný alebo nie. Pokiaľ je na „A" úroveň logickej „1", na výstupe dostávame negovaný signál „B" – príslušný segment pripojený na výstup „Y" je viditeľný. Pokiaľ máme na vstupe „A" logickú nulu, výstup kopíruje vstup „B" a príslušný segment je zhasnutý:

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



*Obr. 2. Vyrobený merací prístroj*

# H-Bridge
# ovládaný PV optodriverom

**Ing. Martin Liker**




**V článku je popísané netradičné riešenie symetrického „H" mostíka, ktoré umožňuje spínať pracovné napätie podstatne nižšie, ako $U_{GS}$, funguje prakticky od nuly.**

H-mostík (H-Bridge) predstavuje štandardizovanú štruktúru štyroch spínačov (obvykle tranzistorových, alebo IGBT) a paralelne radených diód, ktorá sa používa v prípade, ak je potrebné zabezpečiť elektronickú reverzáciu, či komutáciu jednosmerných signálov, prípadne výkonových obvodov. Používa sa najčastejšie u jednosmerných elektrických pohonov, u ktorých zmena polarity znamená zároveň zmenu smeru otáčania motora. Ale nie je to jediné použitie. H-mostíky nachádzajú využitie aj pri ovládaní servoventilov, niektorých typoch solenoidov, a v rade iných aplikácií.

Prezentované zapojenie predstavuje príklad riešenia úplného symetrického H mostíka, ktoré umožňuje spínať pracovné napätie v širokom rozsahu. Tento rozsah je teoreticky daný použitým typom MOSFET. Prakticky je popísaný mostík používaný v komerčne vyrábanom zariadení v obvode s pracovným napätím, meniacim sa spojito v rozmedzí 0 až 30 V.

V čom je uvedené zapojenie neštandardné?

Pri riešení tejto úlohy sa pôvodne uvažovalo s riadením H mostíka pomocou dvojice obvodov IRF2104. Tieto známe a často používané MOSFET budiče, označované aj HVIC budiče, využívajú pre ovládanie „High-Side" MOSFET (tj. tých, ktoré spínajú kladné napätie) obvod s nábojovou pumpou. Sú s ním spojené určité obmedzenia:

**a.** Minimálne pracovné napätie sa pohybuje na úrovni +10 V (požadované bolo od 0 V – tu je prvý problém).

**b.** Nie je možné trvalé zopnutie „High-Side" tranzistora. Táto „necnosť" vyplýva z princípu činnosti nábojovej pumpy, ktorá pre nabíjanie bootstrap kondenzátora vyžaduje, aby aspoň minimálny čas bola high-side vetva (T1) vypnutá a zopnutá low-side vetva (T2). Pre túto necnosť nebolo možné využiť tento spôsob riadenia H mostíka v požadovanej aplikácii.

**c.** Nie je tu ani výhoda nízkej ceny.

Boli testované iné princípy spínania high-side tranzistora, počnúc použitím P-MOSFET, cez relatívne komplikované konvertory úrovne, ale bez prakticky využiteľného efektu. Vhodné riešenie sa naskytlo – ako obvykle – pri riešení iného problému. Na webe spoločnosti ENIKA.CZ je medzi novinkami stručná informácia o optočlene FDA215S, primárne určenom pre riadenie MOSFET.

Už pri letmom pohľade do datasheetu sa mi chcelo vykríknuť „to je ono!". Tento optočlen má totiž na výstupe použité fotočlánky (fotodiódy v režime generujúcim napätie). Starší kolegovia si možno pamätajú fotónku 1PP75, ktorá sa používala napríklad v kinoprojektoroch na detekciu zvuku zo zvukovej stopy filmového pásu. Pri osvetlení svetlom vo viditeľnom spektre fotónka generovala pri meraní v závernom smere napätie rádovo niekoľko mV (závislé od intenzity svetelného zdroja). Moduláciou intenzity svetelného lúča, ktorý prechá- 〉

---

〉 V zapojení je vždy jeden vstup jednotlivých hradiel pripojený na signál BP a druhý potom cez „pull-down" rezistor s odporom 1 MΩ (R13 až R15) na zem. Tým pádom jednotlivé výstupy kopírujú signál BP a príslušné desatinné bodky sú zhasnuté. Pri zapnutí toho ktorého prepínača sa potom príslušný vstup pripojí na logickú jednotku (napájanie), čím sa na výstupe XOR hradla objaví negovaný signál BP, a tým sa príslušná desatinná bodka aktivuje.

Keďže prístroj pracuje s LCD displejom (celková spotreba je veľmi nízka), je predurčený na prevádzku s batériou. Ja som použil klasickú 9V batériu 6F22.

## Záver

Prístroje som postavil dva a napokon vyskúšal rôzne varianty čipov 71x6 od firmy Microchip (TC7126, TC7106) a Intersil (ICL7136), no a napokon taktiež už spomenutý 7106 v prevedení TESLA). Môžem konštatovať, že moje požiadavky splnili všetky testované typy, aj keď 7136 sa mi v konečnom dôsledku javil ako „najstabilnejší".



Meracie rozsahy je možné ľubovoľne podľa vlastných požiadaviek upraviť či rozšíriť. Zostáva ešte spomenúť, že v popisovanom zapojení je pochopiteľne prístupný (aj keď nespomenutý) aj základný merací rozsah – do 200 mV – a to v prípade, keď sú všetky prepínače vypnuté. Nesvieti však žiadna desatinná bodka.

V prípade, že máte podobné – či iné – skúsenosti s danými obvodmi, budem rád, ak sa o ne podelíte prostredníctvom môjho mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

## Zoznam súčiastok

| | |
|---|---|
| R1 | 220 kΩ |
| R2 | 180 kΩ |
| R3 | 10 kΩ, trimer |
| R4 | 240 kΩ |
| R5, R9, R13 až R15 | 1 MΩ |
| R6 | 0,1 Ω/0,1 %/0,5 W |
| R7 | 1 Ω/0,1 % |
| R8 | 100 kΩ |
| R10 | 15 kΩ, trimer |
| R11 | 180 kΩ, trimer |
| R12 | 10 MΩ |
| C1 | 100 nF |
| C2 | 47 pF |
| C3 | 330 nF |
| C4 | 120 nF |
| C5 | 10 nF |
| IC1 | TC7126 |
| IC2 | 4030 |
| LCD | 3½-miestny LCD, napr. DE113 |
| S1 | spínač |
| S2 až S5 | dvojitý spínač/prepínač |

dzal cez filmový pás sa pomocou fotónky získavalo napätie, modulované zvukovou stopou na filme.

No a v obvode FDA215 je použité celé pole fotodiód, ktoré pri aktivovaní vstupnou LED produkujú napätie naprázdno asi 7 V, a to úplne postačuje na zopnutie „logic-level" tranzistorov! Takto sa ponúka dostatočne jednoduché riešenie za celkom priaznivú cenu.

## Vlastnosti FDA215S

Obvod FDA215S je budič MOSFET s optickým oddelením riadiaceho obvodu od silovej časti. Obsahuje dva identické kanály budičov s výstupom, tvoreným poľom fotočlánkov, pracujúcich v generátorickom režime. Výrobca udáva izolačnú pevnosť vstup-výstup 3,75 $kV_{rms}$. Žiaľ, v dátovom liste od výrobcu sa neuvádza izolačná pevnosť medzi kanálmi. Prax ukázala, že potenciálový rozdiel 30 až 40 V zvláda v pohode.

Vstupný prúd budiacej GaAlAs LED je pre normálnu prevádzku udávaný na úrovni $I_F$ = 5 mA. Pri tomto prúde výstupný fotovoltaický článok generuje napätie okolo 5,5 V. V prevádzke boli namerané hodnoty okolo 7 V, čo s najväčšou pravdepodobnosťou bolo dané väčším budiacim prúdom LED v optočlenoch (asi 20 mA, dané odporom rezistorov R1, R2 a vnútorným odporom budiaceho obvodu).

Asi jediný neuspokojívý údaj, ktorý udáva výrobca, je oneskorenie pri zopnutí a vypnutí. Výrobca udáva obidva časy $T_{ONMAX}$ aj $T_{OFFMAX}$ = 5 ms. Z toho vychádza maximálna spínacia frekvencia 100 Hz. Z fyzikálneho princípu je to očakávateľné. V praxi to znamená, že optočlen nie je možné použiť pre PWM spínanie. S výhodou poslúži pre statické zopnutie high-side tranzistora.

## Príklad použitia

Na schéme zapojenia je uvedený príklad zapojenia H-mostíka, odvodená od zapojenia, využitého v praxi. Celé zapojenie nie je potrebné detailne popisovať, uvedená časť dostatočne jasne poslúži ako na objasnenie činnosti obvodu FDA215S, tak pre vašu inšpiráciu do vlastných zapojení.

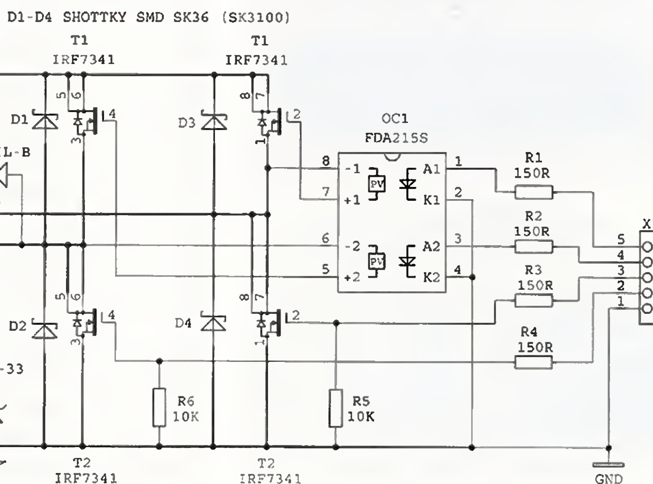
Princíp H-mostíka nebudem v tomto článku popisovať. Záujemcovia ho nájdu v množstve literatúry, alebo na webe – napr. [2].

Základom mostíka sú tranzistory T1 a T2. Ide o dvojicu N-MOSFET v jednom puzdre. Ovládacie napätie $V_{GS}$ na úrovni 5 až 7 V je postačujúce. Pri tomto napätí je statický odpor kanála $R_{DS}$ zopnutom stave rádovo 0,05 Ω. Zopnutím T1a a T2b, resp. T1b a T2a sa mení smer priechodu prúdu záťažou.

Tranzistor T1 tvorí high-side spínače. Ovládanie T1 je realizované práve pomocou budiča FDA215S.

Tranzistor T2 tvorí low-side spínače. V našom prípade je možné – v prípade potreby – budiť tieto tranzistory pomocou impulzovo-šírkovej modulácie PWM. Pri testovaní bolo odskúšané riadenie z časovača T1 mikrokontroléra ATMEGA88 s frekvenciou 15 kHz. Pri tejto frekvencii sa neprejavili žiadne negatívne vplyvy na časť obvodu okolo FDA215 (high-side tranzistorov). V praxi v tomto prípade PWM nie je využívaná.

Pri otvorení tranzistorov v diagonále mostíka dostávame prúdový obvod, tvorený tranzistorom T1 – záťaž – T2. Nakoľko je odpor $R_{DSOn}$ dostatočne malý, pri prúde 2 A, tečúcom týmto obvodom, sú úbytky napätia na tranzistoroch $U_{DSsat}$ rádovo $10^{-1}$ V. Ďalším pozitívom je fakt, že tranzistor T1, zopnutý cudzím zdrojom, sa správa skoro ako lineárny spínač. To dovoľuje, aby sa pracovné napätie pohybovalo už od 0 V. Horná hranica je obmedzená menovitými hodnotami napätia $U_{DS}$ použitých tranzistorov. V použitej aplikácii sa pracovné napätie menilo relatívne pomaly, takže sa neprejavili ani prechodové javy, ani spínacie procesy v obvode tranzistorov, či záťaže.




Obr. 1. H-mostík s optočlenom

Riadiaci obvod – pripojený cez konektor X1 – je od tranzistorov T2a a T2b a budiča OC1 oddelený rezistormi R1 až R4. Rezistory R1 a R2 obmedzujú vstupný prúd fotodiód v OC1. R3 a R4 tvoria väzbu na T2a a T2b. Hodnoty týchto prvkov je potrebné zvoliť podľa konkrétnej aplikácie a použitého riadiaceho obvodu. OC1 je možné cez R1 a R2 priamo budiť z portov procesorov AVR.

Diódy D1 až D4 sú súčasťou štandardného riešenia H-mostíka. Aj keď v prezentovanej modelovej aplikácii nemajú priamy význam, doporučujem ich ponechať.

Ostatné obvodové prvky (C1, D5, D6) vychádzajú z pôvodného zapojenia a pre demonštráciu funkcie obvodu mostíka nemajú priamy význam.

## Záver

Optoelektrický budič MOSFET tranzistorov FDA215 predstavuje zaujímavý obvod so širokým použitím v automobilovej, medicínskej, priemyselnej elektronike, či v podobných aplikáciách. Všade tam, kde je potrebné riadiť MOSFET tranzistory pomocou „cudzieho" (= opticky oddeleného) zdroja, predstavuje cenovo aj technicky efektívne riešenie. Obvod je bežne dostupný na slovenskom, i českom trhu, a to v DIP SMD, prípadne aj v TH verzii.

## Literatúra


[1] FDA 215 – MOSFET DRIVER, IXYS Integrated Circuits Division, 2012. Dátový list je možné stiahnuť napr. z *http://www.enika.cz/cz/soucastky-pro-elektroniku/spinani/rele/polovodicova-rele/ssr-do-1a/optocleny-a-fet-drivery.html*

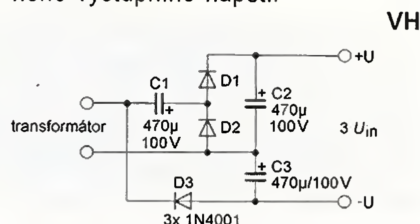
[2] *http://www.hw.cz/navrh-obvodu/nizkonapetovy-menic-pro-pohon-stejnosmerneho-motoru.html*


♦ ♦ ♦

# Malé napětí?

Potřebujete napájet zařízení s malým odběrem, ale zrovna máte jen transformátor s malým výstupním napětím? Pokud ani zdvojovač napětí nestačí, můžete použít ztrojovač podle obr. 1. Uvedené součástky by měly vyhovět pro napětí do 100 V a proud několika desítek mA. Napětí kondenzátorů volíme podle požadovaného výstupního napětí.

**VH**




Obr. 1. Usměrňovač – násobič třemi

# Stavba vícepásmové zkrácené dipólové antény

Ing. Vlastimil Ješátko, OK1ZKQ; *ok1zkq@seznam.cz*

*(Dokončení)*



*Obr. 9. Pohled na montáž antén*

Nosné ráhno je zhotoveno z duralového profilu L o rozměrech 60 x 30 mm a tloušťce 3 mm. Z důvodu usnadnění montáže je rozděleno na dvě části, spojené šrouby M8. Při délce asi 110 cm se už ve vertikálním směru trochu ohýbalo a bylo těžké ho v žádané poloze upevnit, proto bylo zpevněno ještě jedním užším U profilem 30 x 30 mm, stejný je použit i pro zajištění v horizontální rovině. Železné profily by byly pevnější, ale dural je podstatně lehčí, v domácích podmínkách se lépe obrábí a není třeba ho natírat.

Hmotnost ráhna s anténami není velká, ale při montáži jsem se několikrát pořádně zapotil, s jednou nohou na rámu okna a s druhou na plechovém parapetu, vykloněný do dvora větší částí svého těla. Doporučuji využít pomocníka; spojit v této pozici dva profily šroubem a matkou se stává nesnadným úkolem. Tímto děkuji své dceři za asistenci, zachovala klid a rozvahu, i když věděla, že pracně zhotovené antény nepustím, i kdybych měl vypadnout za nimi.

## Provozní zkoušky antény pro pásmo 7 MHz

Anténu jsem připojil přes anténní tuner (ATU) k mému transceiveru, který s přídavným PA (obojí vlastní výroby) dosahuje výkonu 50 až 100 W podle pásma. Díky použité licně s teflonovou izolací by neměl být problém ani s vyšším výkonem (9A4ZZ udává max. výkon 500 W pro izolaci PVC). Vyzařovací charakteristika vertikálního dipólu je všesměrová, v tomto případě bude zkreslena blízkostí zdi a okolní zástavby. Výška nad zemí je asi 9 metrů. První spojení se zdařilo překvapivě směrem na východ, tedy „do zdi", na vzdálenost asi 1500 km. Vzhledem k zimnímu období jsem nejprve vyzkoušel pásma 3,5 až 10 MHz, pro získání základního přehledu jsem nechal transceiver běžet několik večerů v automatickém digitálním provozu WSPR, který samostatně otestuje vlastnosti antény. Výsledky byly celkem optimistické, až na pásmo 3,5 MHz, kde jsem sice několik evropských stanic zachytil, mě ale neslyšel téměř nikdo. Vzhledem k předpokládané velmi nízké účinnosti to nebylo až tak velké překvapení. Také se zde uplatňovalo rušení, které bylo oproti pásmu 7 MHz mnohem razantnější.

Zkusil jsem porovnat šířku pásma pro pokles na PSV = 2 s údajem, uvedeným v popisu originální antény pro 7 MHz se zhruba stejnými rozměry, tj. 300 kHz. Naměřil jsem pro stejný pokles šířku pásma asi 220 kHz. To myslím odpovídá použití kvalitnější postříbřené licny oproti drátu s lakovanou izolací (průměr je stejný – 1 mm).

## Antény pro pásma 14 a 28 MHz

Konstrukce těchto dvou antén je obdobná jako pro pásmo 7 MHz, liší se jen průměrem použitých plastových trubek (32 mm) a volbou licny pro vinutí antény. Zde jsem použil silnější Cu licnu o průměru 2 mm s PVC izolací (vnější průměr je asi 3,7 mm). To odpovídá zvýšení účinnosti antén oproti použití licny s průměrem 1 mm (podle výpočtu přibližně na dvojnásobek).

**Základní parametry:**

- 14 MHz: 2x 50 závitů, délka antény asi 1,4 m;
- 28 MHz: 2x 15 závitů, délka antény asi 1 m.

U tohoto typu antén je třeba počítat s výrazně menší účinností než u klasických drátových dipólů. Program pro návrh zkrácených antén (*helical 3 exe*) je určen pro čtvrtvlnné provedení s uzemněnou patou, takže pro symetrickou konstrukci půlvlnného dipólu ho lze použít jen orientačně (určení počtu závitů při daném průměru, odhad účinnosti apod.).

Hrubý odhad účinnosti popsaných antén (vzhledem k ideálnímu půlvlnnému dipólu) vychází takto:

7 MHz: asi 10 %,
14 MHz: asi 20 %,
28 MHz: asi 35 %.

## Zkušenosti z praktického provozu

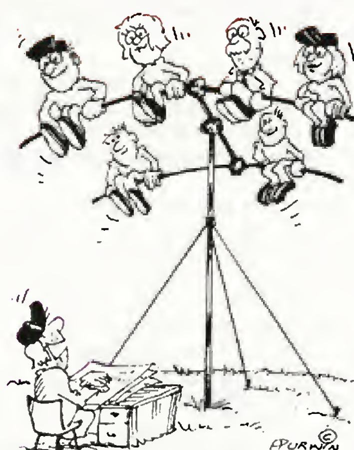
Anténa 7 MHz – použitelná i pro pásmo 10 MHz, s malou účinností také pro pásmo 3,5 MHz;
anténa 14 MHz – i pro 18 a 21 MHz;
anténa 28 MHz – i pro 24 MHz.

Rušení blízko umístěné TV a FM antény se podařilo odstranit díky zařazení proudových balunů a použití nacvakávacích feritů na několika místech koaxiálního kabelu v bytovém TV/FM rozvodu. Znatelné zlepšení v tomto směru přineslo i zařazení diplexeru KV/VKV, UKV, který funguje díky vzduchovým cívkám a jakostním kapacitním trimrům jako poměrně kvalitní přídavná dolní propust s mezním kmitočtem 52 MHz.

Moje počáteční nadšení z navazování DX spojení už trochu přešlo, takže se více věnuji technickým stránkám amatérského vysílání. Provozuschopná anténa o rozměrech smetáku je určitě lákavá výzva.

## Závěr

Popsaná trojice antén pokrývá s ATU s uspokojivými výsledky všechna KV radioamatérská pásma od 7 do 28 MHz. Každá z antén byla odzkoušena přibližně v rozsahu násobku 0,5 až 1,5 základního kmitočtu.



*„Vítejte na anténním semináři."*

(Funkamateur 5/2012)

# Držák malé antény do okna

Ing. Hynek Havliš, OK1HYN

**Občas bychom rádi umístili menší anténu do okna. Nemůžeme se třeba dostat na střechu nebo chceme jen mít anténu po ruce. (Podobný problém řeší OK1ZKQ na předchozí stránce.) Do nových zateplených fasád se různé držáky montují více či méně komplikovaně pomocí speciálních hmoždinek a kotev. A pokud nejsme ve svém, můžeme mít i problém s vrtáním do okenních rámů atd.**



Obr. 1 a 2. Celkový pohled na anténu i s držákem na okenním rámu

Tyto okrajové podmínky daly vzniknout následujícímu anténnímu držáku, jehož konstrukci předkládám – pro inspiraci. Výhodou tohoto držáku (obr. 1 a 2) je, že nic nepoškodíme, jeho instalace a demontáž zabere jen několik minut; jeho nevýhodou pak, že v domácích podmínkách je jeho realizace pracná. Následující popis nepředstavuje výrobní dokumentaci, spíš má sloužit pro inspiraci. Rozměry držáku jsou takové, jaké jsem potřeboval. Pro jiný typ okna nebo antény si je lze přizpůsobit. Na držák lze samozřejmě připevnit i jiné zařízení než anténu, například část domácí meteostanice.

Základem držáku (a také doma nejpracněji realizovatelnou částí) jsou dva svěrné díly naohýbané z plechu (obr. 3). K většímu z nich je přivařená konzola pro anténu, kterou na konci můžeme doplnit otočným příčným ramenem – rameno stačí připevnit jedním šroubem a utáhnout tak, aby se dalo přiměřenou silou otáčet rukou. Nákres (nikoli korektní výkres) můžeme vidět na obr. 4. Některé nepodstatné rozměry nejsou okótovány, nejsou vyznačeny svary a detaily šroubových spojení. Délku vyložení konzoly si zvolíme tak, abychom na anténu dosáhli, zde použitých asi 700 mm vyhoví, ale je třeba se už trochu vyklánět z okna.

Kvůli vibracím je vhodné použít pro otočné rameno samojistnou matici nebo dvě obyčejné s podložkami. Pro sešroubování svěrných plechových dílů k sobě je vhodné použít do šroubových spojů pružné podložky a rovněž samojistné matice nebo dvě matice normální. Veškerý spojovací materiál je vhodné mít pozinkovaný nebo lépe nerezový.

K použitému materiálu: nejvhodnější je obyčejný dural. Zde popisovaný držák je z duralu proveden, je lehký, tuhý, nekroutí se. Výhodou je i to, že není třeba ho chránit proti korozi. Protože se ale dural obtížněji svařuje, můžeme použít i ocel, pak je nejvhodnější úpravou povrchu dnes běžně dostupné a levné žárové zinkování, které nám zajistí každý schopný zámečník.

Když držák namontujeme do okna, může se stát, že se plastový okenní sloupek trochu poškrábe. Obáváme-li se toho, mezi držák a sloupek vložíme tenký papír nebo látku.

Co se týče připojení antény, tak – nechceme-li vrtat díru pro kabel – můžeme použít buďto tenký koaxiální kabel (např. některý RG58), příp. plochý koaxiální kabel, který do okna prostě přivřeme, jako v našem případě. Budeme-li opatrní, vydrží nám dlouho. Plochou koaxiální průchodku do okna můžeme zakoupit např. v GES ELECTRONICS (v e-shopu pod názvem „koaxiální přechodka“, v GME „okenní průchodka koaxiální“, popř. na e-bay či kdekoli jinde na světě pod názvem např. „flat coaxial cable“). Viz článek OK1AIJ „Okenní průchodka“ před nedávnem v bulletinu OK QRP INFO. Pozor ale na maximální výkon, pro který je kabel navržen.

Při montáži a demontáži držáku do okna postupujeme opatrně, aby nám některý díl nebo nářadí neskončilo na ulici. Anténu na držák doporučuji namontovat v klidu předem v místnosti a celou sestavu teprve pak umístit do okna. Pokud si tvar držáku vyrobíme přesně (tedy s přiměřeně malou vůlí), pak můžeme jednotlivé svěrné díly na okno nasadit a ještě před sešroubováním mohou celkem pevně držet díky gumovým těsněním v okně. Po sešroubování svěrných dílů okno můžeme zavřít.

Na závěr dvě důležitá upozornění:

- Výrobce oken použití takovéhoto držáku jistě nedoporučuje.
- Namontujeme-li takovýto držák do okna budovy, vystavujeme sebe i ostatní riziku působení atmosférické elektřiny, přepětí, blesku. Samotnou montáží pravděpodobně narušíme systém ochrany budovy před bleskem a přepětím. Tuto problematiku řeší zejména normy ČSN EN 62 305-x, kterými bychom se měli řídit.

Držák tohoto provedení tedy používáme výhradně na vlastní zodpovědnost (instalujeme krátce před závodem, demontujeme hned po skončení závodu).

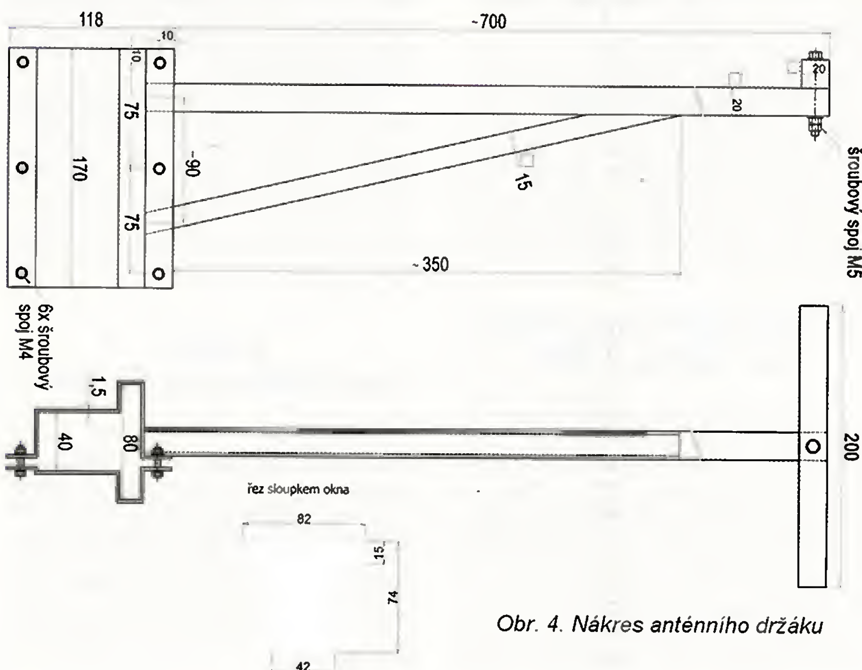
Za výrobu držáku dle dokumentace děkuji Pavlovi, OK1ZCW.

• • •



Obr. 3. Detail svěrných plechů

Jaká spojení lze s touto anténní výbavou navázat (redakční stanice OK1RAR, výkon vysílače 45 W, 2 antény 4EL Yagi – jedna na sever, druhá na jih, ručně natáčené, QTH JO70DB, 11. poschodí, 360 m n. m.): Například v Marconi Memoriálu (A1 Contest, 144 MHz, listopad 2014): s přestávkami na spaní a na jídlo 200 QSO, kromě OK a sousedních zemí ještě I, HB, E7, YU, 9A, S5, HA.




Obr. 4. Nákres anténního držáku



# ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

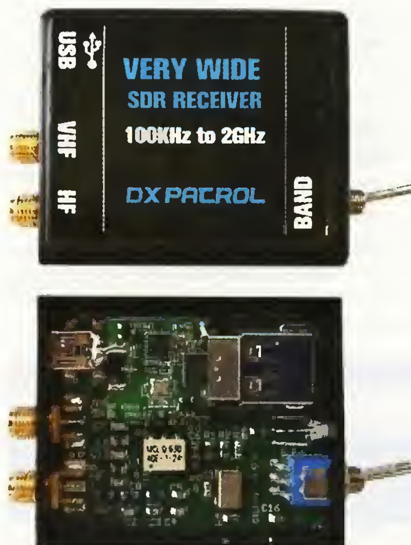
Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info

DX PATROL

## SDR PŘIJÍMAČ 0,1 MHz až 2 GHz

**DX Patrol je SDR (softwarově definovaný radiopřijímač) s velmi širokým rozsahem kmitočtů. Jeho základ je stejný, jako u běžných levných USB DVB-T adaptérů, navíc má ale konvertor pro rozsah dlouhých, středních a krátkých vln a proto bez mezer pokrývá kmitočtový rozsah 100 kHz až 2 GHz. Pro příjem na rozsazích do 30 MHz má navíc i pásmové filtry, díky kterým získává lepší dynamický rozsah a dobrou odolnost proti silným signálům.**

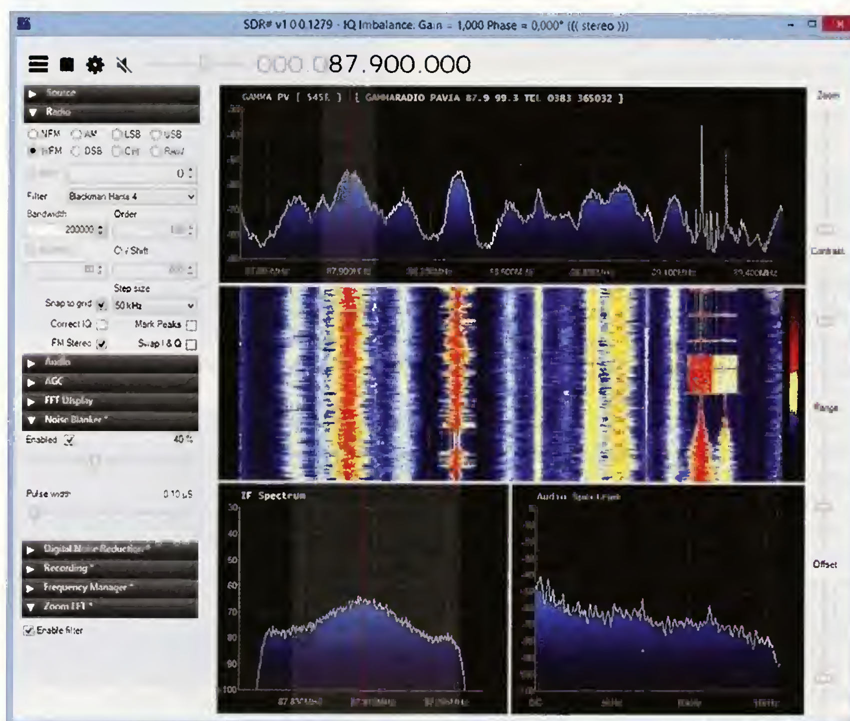
Přijímač je zcela uzavřen v krabičce o rozměrech 54x45x15 mm (nejde nenásilně rozebrat). Na jedné z bočních stěn jsou dva pozlacené SMA konektory pro antény, jeden pro UHF a VHF




*Pohled na DX Patrol shora a dovnitř*

(od 30 MHz výše) druhý pro vše do 30 MHz. Na stejné stěně je ještě konektor mini USB, přes který se přijímač připojuje k počítači a současně se přes něj i napájí (nepotřebuje tedy žádný vlastní zdroj). Na protější boční stěně je páčkový přepínač anténních vstupů (nepřepíná je samozřejmě přímo, ale přes rychlé nízkošumové spínací pin diody) a LED, která indikuje barvou světla přepnutí mezi oběma kmitočtovými rozsahy (zelená nebo červená).

Konvertor pro rozsah 0,1 až 30 MHz používá velice stabilní oscilátor na kmitočtu 40 MHz. Hardware podporuje maximální vzorkovací kmitočet 3,2 MS/s, ten je ale v praxi obvykle limitován spíše použitým softwarem. Ve skutečnosti se tak dosahuje vzorkovaného spektra od 96 kHz až asi do 1 MHz, v závislosti na softwaru.




*Doporučeným softwarem pro přijímač DX Patrol je program SDR#*

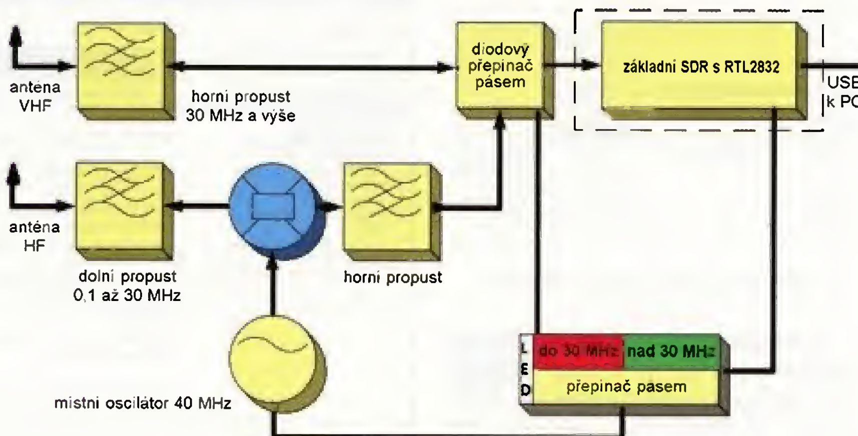
Podstatou SDR je samozřejmě software. Přijímač *DX Patrol* spolupracuje prakticky s kterýmkoliv volně dostupným programem pro SDR přijímače na bázi populárního obvodu RTL2832 (který je masově používaný ve většině levných USB DVB-T přijímačů). Tyto programy jsou převážně dostupné zdarma. Mezi doporučované patří *SDR#*

SDR# Software Defined Radio

(viz dále), *HDSDR*, *sdr-radio.com*, *GNU Radio* ad.

Lze použít i různé speciální programy např. pro příjem identifikačních majáků letadel ADS/B nebo pro příjem meteorologických map ze satelitů ap. I tyto programy jsou vesměs volně dostupné na Internetu.

Instalace SDR přijímače *DX Patrol* je jednoduchá. Je zapotřebí do počítače nejdříve nahrát nový USB řadič (*Zadig*),




*Blokové schéma SDR přijímače DX Patrol*

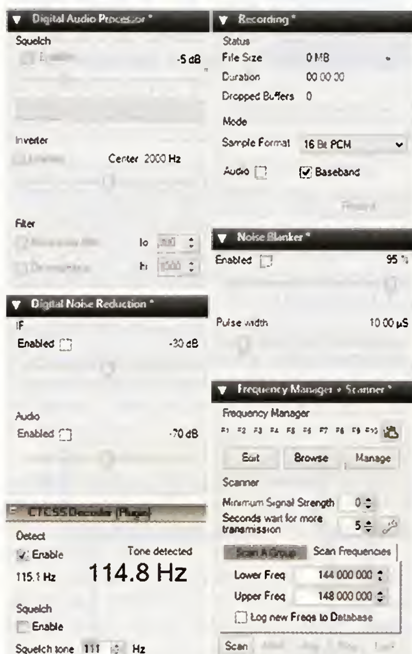
který si podle instrukcí stáhnete zdarma z Internetu. Také je zapotřebí nainstalovat některý z ovládacích programů – doporučovaný je software SDR# z webu *www.sdrsharp.com*.

Nastavit software a naučit se s ním zacházet vyžaduje nějaký čas, ale na druhé straně lze předpokládat, že takovou instalaci nikdo nedělá pro poslouchání šlágrů na FM a má tak určitý „technický přístup", zejména, je-li čtenářem našeho časopisu.

## SDR#

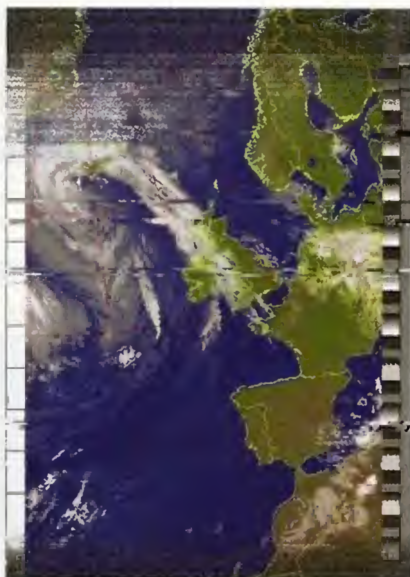
SDR# je univerzální, populární, jednoduchý, rychlý a rozšiřovatelný software pro SDR (softwarově definovaný radiopřijímač). Je napsaný v programovacím jazyku *C#* a potřebuje ke své funkci nainstalované prostředí *Microsoft .NET* (pokud ho již v počítači nemáte, je zdarma ke stažení na stránkách Microsoftu). Vývojáři na něm neustále pracují, takže jsou často zveřejňovány nové verze, vyplatí se tedy se občas na web *www.sdrsharp.com* podívat. Software je k dispozici zdarma.

Po prvním spuštění se zobrazí základní okno programu (obrázek je na předchozí straně). Jeho pravá část bude samozřejmě prázdná, dokud k počítači nepřipojíte SDR, v našem případě *DX Patrol*. V levé části jsou nastavovací a ovládací panely. Pro začátek (abyste něco viděli) stačí nastavit požadovaný kmitočet a druh provozu. A nesmíte zapomenout (to se často stává!) spustit vzorkování (tj. vlastní chod programu) vlevo nahoře tlačítkem *Start*.

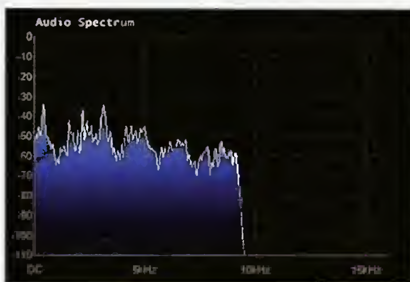



*Příklady pluginů k programu SDR#*

K programu lze přidávat různé další funkce formou doplňků (pluginů). Některé jsou již v základní instalaci, další lze najít na Internetu (viz *Odkazy*). Na Internetu najdete také podrobné návody k práci s programem.



*Meteomapy ze satelitu NOAA*




*Plugin pro zobrazení nf spektra*

## Závěr

*DX Patrol* je cenově dostupný přijímač s mnoha možnostmi využití. Lze na něm poslouchat satelity, snímat meteorologické mapy, poslouchat různé služby, sledovat v reálném čase data z letadel ad. A k tomu všemu najdete na Internetu zdarma vhodný software a množství návodů od různých „koumáků", kteří to už vyzkoušeli před vámi.

Některé z těchto věcí lze dělat i s levnými DVB-T USB „čudlíky", ale až od 30 MHz výše. Výhodou přijímače *DX Patrol* je právě jeho kmitočtové pokrytí už od dlouhých vln. Samozřejmě na něm lze poslouchat radioamatérský provoz na všech radioamatérských pásmech. Z vlastní zkušenosti mohu říci, že to funguje opravdu hezky.

Přijímač si lze objednat buď přímo od autora, kterým je portugalský radioamatér CT1FFU, pošle vám ho za 89 €, nebo si ho můžete u nás koupit v radioamatérské prodejně DD AMTEK na webu *www.ddamtek.cz*, která má s autorem dohodu o výhradním zastoupení pro ČR (prodá vám ho za 2950 Kč).

## Odkazy

*http://www.dxpatrol.pt*
*http://www.ct1ffu.com/site*
*http://www.youtube.com/watch?v=e8qW2Z-SfHc*
*http://www.ab9il.net/software-defined-radio/rtl2832-sdr.html*
*http://sdr.osmocom.org/trac/wiki/rtl-sdr*
*http://www.rtl-sdr.com/sdrsharp-plugins*
*http://www.atouk.com/SDRSharpQuickStart.html*
*http://tylerwatt12.com/tips-for-using-sdr*
*http://rtlsdr.org/softwarewindows*
*http://www.dxzone.com/dx28534/sdr-sharp-guide.html*
*http://www.ddamtek.cz*
*http://www.rtl-sdr.com/rtl-sdr-tutorial-receiving-noaa-weather-satellite-images/*
*http://rtl1090.web99.de*
*http://rtlsdr.org/softwarelinux*
*http://www.hdsdr.de*
*http://sdr-radio.com*
*http://www.rtl-sdr.com/adsb-aircraft-radar-with-rtl-sdr/*

Firefox
http://http://www.ddamtek.cz/funkce/eshop.php?id=52624

DD AMTEK
Lužná 591/4, Praha 6
tel. 220 878 756

Zakazník: Nepřihlášen
Cena objednávky: 0,00 Kč
Cena s DPH: 0,00 Kč

- Přijímače
- Výprodej - slevy
- Transceivery - Radiostanice
- Příslušenství radio
- Antény
- Kabely, lanka, bužírky, pásky
- Konektory a redukce
- Součástky a díly
- Nářadí, pomůcky, chemie
- Knihy a CD
- Software - BONITO, MixW
- Meteostanice
- Hodiny, hodinky
- Baterie, akumulátory
- GPS
- Kotevní lana a příslušenství
- různé
- RemoteRig -Ovl přes Internet

Katalog

| Název zboží | Obj. kód | Cena | Cena s DPH | Ks |
|---|---|---|---|---|
| DX Patrol Ultra-Wide SDR | 52624 | 2 438,02 Kč | 2 950,00 Kč | 1 |

NOVINKA miniaturní SDR přijímač s velmi širokým rozsahem za výbornou cenu.

100KHz - 2GHz SDR
nezávislé ant vstupy pro KV a VKV
velký dynamický rozsah
účinné pásmové filtry
Low noise pin-diode band switch
Velmi čisté audio
LED indikace zapnutí a pásma
DBM diode ring mixer
miniUSB
SMA zlacené ant konektory
Freeware software

velmi malé rozměry 5,5 x 4,5 x 1,5 cm

*Výhradním dovozcem a prodejcem DX Patrol v ČR je DD AMTEK*

# BEZPEČNÝ E-MAIL

**Jak jsme slíbili, budeme dlouhodobě pokračovat ve volně navazujících příspěvcích na téma bezpečnosti na Internetu. Tentokrát to bude o zabezpečení elektronické pošty a výběru vhodného softwaru. Budeme vycházet z doporučení serveru PRISM-break proti sledování softwarem PRISM.**

Jsou důležitě tři věci – vhodná volba poskytovatele služby, volba vhodného softwaru pro práci s emaily a šifrování emailů. Na *http://prxbx.com/email/* najdete výběr a hodnocení některých celosvětových poskytovatelů této služby, dobrá volba může být i kvalitní místní poskytovatel nebo vlastní emailový server doma nebo u poskytovatele. Vhodný software je v následujícím přehledu.

## Aplikace pro správu elektronické pošty

### Mozilla Thunderbird



Velmi populární a rozšířený emailový klient s funkcemi *Instant Messaging* a *IRC*. Multiplatformní aplikace s integrovaným šifrováním prostřednictvím doplňku *Enigmail*.

Oficiální web:
*www.mozilla.org/cs/thunderbird/*
Wikipedia:
*http://cs.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Thunderbird*

*Thunderbird* nemá možnost šifrování automaticky, je nutné nainstalovat doplněk; návod k šifrování emailů v programu *Mozilla Thunderbird* s *GNU Privacy Guard* (GPG) a doplňkem *Enigmail* je na *http://securityinabox.org/en/thunderbird_main*. Lze také použít připojení přes anonymní síť *Tor* s doplňkem *TorBirdy* (viz dále).

### Sylpheed



Odlehčená a uživatelsky příjemná aplikace pro elektronickou poštu, multiplatformní, se zabudovanou podporou šifrování PGP.

Oficiální web:
*http://sylpheed.sraoss.jp/en/*
Wikipedia:
*http://cs.wikipedia.org/wiki/Sylpheed*

### Kontact



Elektronická pošta, adresáře, kalendáře a jiné funkce v prostředí KDE, multiplatformní, s podporou šifrování PGP.

Oficiální web:
*http://www.kontact.org/*
Wikipedia:
*http://cs.wikipedia.org/wiki/Kontact*

### Claws Mail



Rychlá, odlehčená aplikace pro více operačních systémů se zabudovanou podporou šifrování PGP.

Oficiální web:
*http://www.claws-mail.org/*
Wikipedia:
*http://en.wikipedia.org/wiki/Claws_Mail*

## Aplikace pro šifrování elektronické pošty

### Enigmail



Doplněk pro šifrování elektronické pošty s *OpenPGP* pro emailové programy *Thunderbird* a *Icedove*.

Oficiální web:
*http://www.enigmail.net/home/*
Wikipedia:
*http://cs.wikipedia.org/wiki/Enigmail*

### Gpg4win



Program pro šifrování elektronické pošty a souborů pro OS Windows (XP, Vista, 7 a 8) od *German Information Security Agency* (německá agentura pro bezpečnost informací).

Program a všechny jeho nástroje jsou zdarma a *Open Source* software. Software používá pro šifrování dat hlavně kryptografii s veřejnými klíči a digitální elektronické podpisy.

Oficiální web:
*http://www.gpg4win.org/*
Wikipedia:
*http://en.wikipedia.org/wiki/Gpg4win*

### TorBirdy

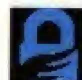


Doplněk pro připojování programů *Thunderbird* a *Icedove* prostřednictvím anonymní sítě *Tor*.

Je zatím v beta verzi a považovaný za experimentální. Je proto vhodné si předem přečíst všechna upozornění na možné nedostatky a chyby na webu projektu.

Oficiální web:
*http://trac.torproject.org/projects/tor/wiki/torbirdy*

### GNU Privacy Guard



Implementace šifrování systému *OpenPGP* pro mnoho různých mailových programů včetně *Mozilla Thunderbird* a *Icedove*.

Oficiální web:
*http://www.gnupg.org/*
Wikipedia:
*http://cs.wikipedia.org/wiki/GNU_Privacy_Guard*

### Mailvelope



Nástroj pro šifrování emailů pro webové mailové služby, ve formě doplňku pro webové prohlížeče.

Oficiální web:
*http://www.mailvelope.com/*

## Mailové servery

Návod pro začátečníky jak si spustit bezpečný vlastní server pro elektronickou poštu je v článku „*NSA-proof your e-mail in 2 hours*“ na webové adrese *http://sealedabstract.com/code/nsa-proof-your-e-mail-in-2-hours/*.

### IndiMail



Vysoce flexibilní a rozšiřitelná platforma pro elektronickou poštu na bázi *MTA qmail*.

Oficiální web:
*http://www.indimail.org/*
Wikipedia:
*http://en.wikipedia.org/wiki/User:Mbhangui/IndiMail*

### Kolab



Komplexní software pro skupinové řešení (tzv. *groupware*) serveru pro elektronickou poštu, kalendáře, soubory, adresáře a synchronizaci s mobilními zařízeními.

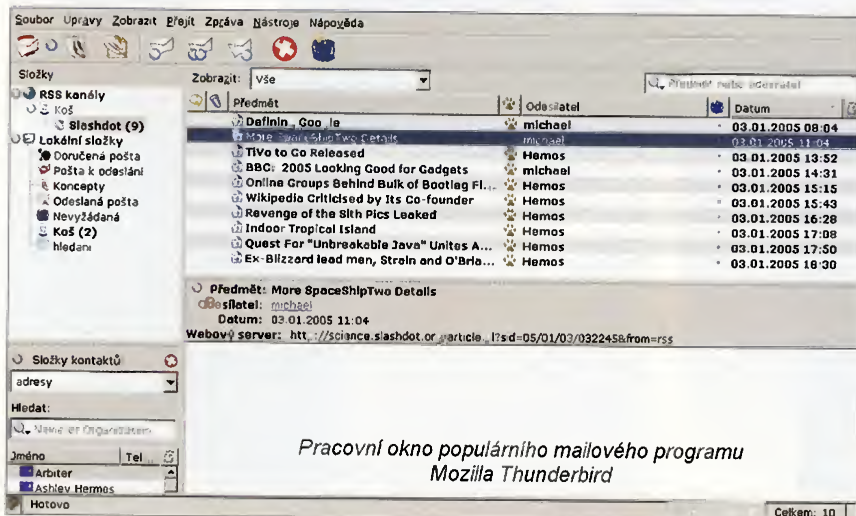
Oficiální web:
*http://kolab.org/*
Wikipedia:
*http://en.wikipedia.org/wiki/Kolab*

### iRedMail



Balíček pro automatickou instalaci a konfiguraci emailového serveru na platformách *GNU/Linux* a *BSD*.

Oficiální web:
*http://www.iredmail.org/*




*Pracovní okno populárního mailového programu Mozilla Thunderbird*

# LAN OVLADAČ
## S PĚTI VÝSTUPY

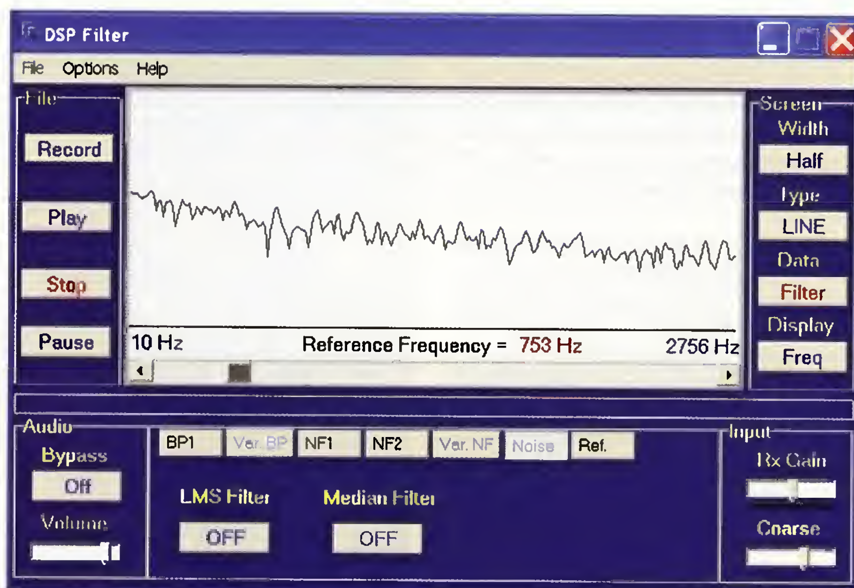
*GWL/Power LAN ovladač s relé 2.0* patří mezi cenově nejdostupnější řešení dálkového spínání obvodů a odečítání stavu senzorů po počítačové síti Ethernet. Má zabudovaný webový server, takže k ovládání není zapotřebí žádný speciální program, postačí běžný webový prohlížeč a připojené obvody lze tak ovládat nejen z počítače, ale i z telefonů nebo tabletů. Modul má pět analogových vstupů – pro teplotu, napětí, proud a nepřímo další fyzikální veličiny, čtyři logické vstupy, jedno mechanické výstupní relé, další čtyři spínané výstupy pro relé, spínací tranzistory ap. (je možnost připojení modulu se čtyřmi relé přes konektor) a jeden výstup PWM 2,6 kHz až 4 MHz. Připojení k počítačové síti Ethernet 10 Mb/s umožňuje standardní konektor RJ45. Zapojení má ochranu proti přepólování napájecího zdroje, napájecí napětí může být v rozmezí 8 až 28 V, příkon je asi 1 W, je možné pasivní napájení po počítačové síti (PoE).



*GWL/Power LAN ovladač v. 2.0*

Firmware umožňuje aktualizaci protokolem TFTP, správu přes webový prohlížeč nebo SNMP, čtení dat v reálném čase bez nutnosti obnovení stránky, nastavení sepnutí jednotlivých výstupů v rozsahu jednoho týdne (opakovaně), nastavení přesného času ručně nebo přes NTP z Internetu, automatické zasílání dat v nastavitelných intervalech pomocí serveru SNMP. Podporuje protokoly HTTP, SNMP, SMTP, SNTP, DNS, ICMP, DHCP. Mezi podporované senzory patří např. NTC1K B=3950, KTY-84, PT1000, DS18B20.

Rozměry modulu *GWL/Power LAN ovladače* jsou 57x67 mm, váha 45 g. Prodává se za 920 až 1250 Kč.

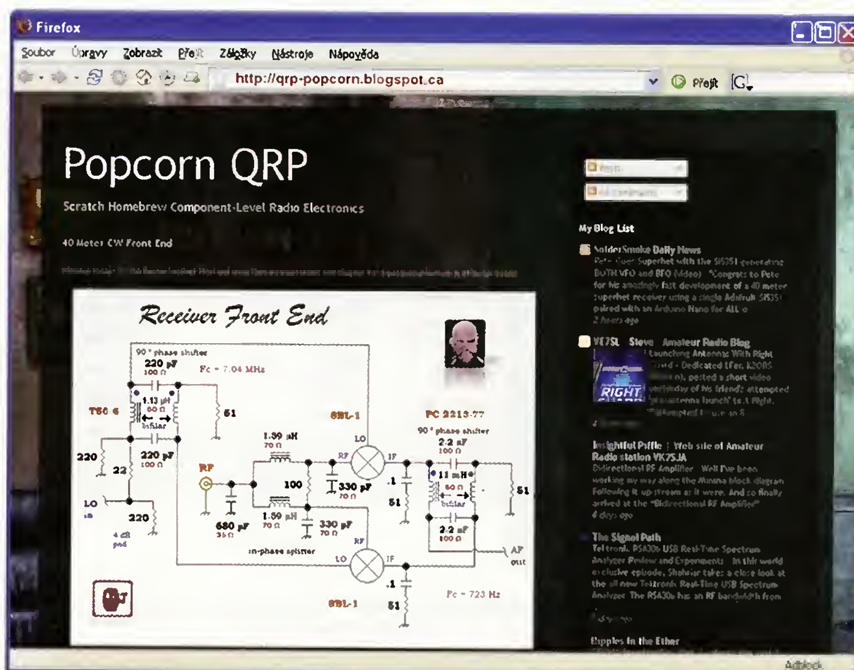


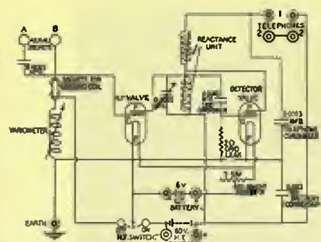

# DSP FILTER

*DSP Filter* z dílny WD6CNF je program, který umožňuje digitálně filtrovat nízkofrekvenční (audio) signál vstupující do počítače, např. ze vstupu pro mikrofon, pro linku, ale i ze souboru, a výstup nasměrovat do počítačových reproduktorů (sluchátek). Byl navržen zejména pro spolupráci s komunikačními přijímači (profesionálními i radioamatérskými). K dispozici jsou dvě pásmové propusti (*bandpass filter*), tři pásmové zádrže (*notch filter*) a dva šumové filtry. Parametry filtrů jsou nastavitelné a lze je řadit i za sebou do kaskády. Program podporuje i více zvukových karet v počítači. V pracovním okně lze zobrazit buď nf spektrum signálu, nebo jeho průběh. *DSP Filter* je zdarma ke stažení z webu *http://www.hotamateurprograms.com* v souboru *DSPFilter.exe* (2,1 MB).

# POPCORN QRP
## http://qrp-popcorn.blogspot.ca

Zajímavý blog člověka, který realizuje různá zapojení (nf zesilovače, přímosměšující přijímače ap.) z klasických součástek (tranzistory, odpory, diody ap.). Pozoruhodná jsou jednak velmi pěkně nakreslená schémata, jednak zajímavý způsob zapojování obvodů – některé součástky lepí na měděnou fólii desky pro PS a téměř všechno propojuje „ve vzduchu“, popř. si vyškrábáním mezer vytvoří na desce další opěrné propojovací body; celá plocha pak funguje jako společný vodič.





# RÁDIO „HISTORIE“

# Kdyby všichni chlapi světa... Film o radioamatérech z r. 1955

**Ing. Jan Lexa**




*Obr. 1. Plakát k filmu „Kdyby všichni chlapi světa“*

**Snad jediný celovečerní film, který světu ukázal, jak užiteční mohou být radioamtéři, kteří neznají hranice mezi státy a národy, při záchraně života. Od natočení tohoto francouzského filmu uplynulo už téměř 60 let. Předlohou mu byla skutečná událost, kde radioamatéři hráli hlavní roli. Film pod názvem „Si tous les gars du monde...“ a anglicky „Race for Life“, který spojil výjimečný zážitek s propagací radioamatérského světa, byl promítán i na IX. mezinárodním filmovém festivalu v Karlových Varech, kde získal „Velkou cenu IX. MFF“, což nebylo jediné ocenění, ale dostal jich více na různých filmových festivalech.**

Drama (podle skutečné události) se odehrává na francouzské rybářské lodi „Lutéce“, která vyplula z Bretaně k Norskému pobřeží na lov ryb. Hlavní událost začíná tím, že si jeden z námořníků z domova přinesl „porc pie“ (v těstě zapečené vepřové). Jedli to všichni námořníci až na muslimského severoafričana Mohameda, který nejí vepřové. Brzy na to měli problémy se zrakem a s bolestmi v krku; mimo Mohameda.

Na lodi nebyl samozřejmě žádný lékař a pokusy dovolat se pomoci lodními radiostanicemi ztroskotaly pro jejich závady, až si kapitán vzpoměl, že někam schoval malý „ham“ vysílač. Ten se jim podařilo zprovoznit a vysílat „Mayday“ (fonické SOS), které zachytila dosti vzdálená radioamatérská stanice FD8AM (operátor Albert) v chudé africké zemi, tehdejší francouzské kolonii Togo (od r. 1960 prefix 5V).

Tímto okamžikem začíná patnáctihodinový závod o čas a záchranu námořníků. Radioamatér kontaktoval koloniálního lékaře, který podle popsaných symptomů rozpoznal botulismus, tedy smrtelné onemocnění, které může zastavit jen příslušné sérum aplikované nejdéle do 15 hodin. FD8AM z Toga se dovolá mladého pařížského radioamatéra F8YT, který spolu s přítelkyní sérum seženou a hledají způsob, jak jej poslat na loď. Do Berlína letí v noční době zrovna jen jedno polské letadlo. Domnívali se, že letadlo přistane v západní okupační zóně Berlín-Tempelhof a tam bude předáno americkému letci a ten sérum dopraví na loď. To vše měl zajistit slepý radioamatér v Berlíně, se kterým se spojili. Letadlo však přistálo ve východním Berlíně. Americký seržant se pokouší dostat do východní sovětské

›



*Obr. 2. Skutečná stanice F8YT*




*Obr. 3. Rybářská loď Lutéce*





*Obr. 4 a 5. Dvě ukázky radioamatérských stanic z filmu „Kdyby všichni chlapi světa“*

# Konstruktér monolitických OZ s českými kořeny

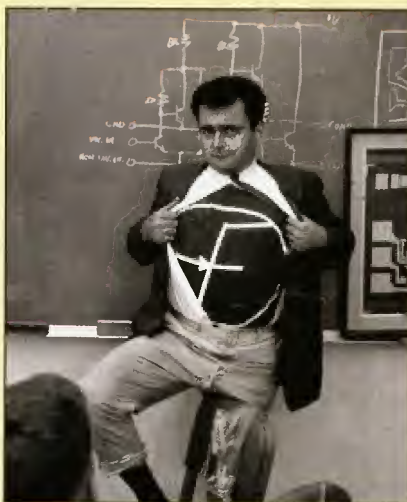
**Jen o málo vynálezcích s českými předky se toho u nás tak málo ví, jako o konstruktérovi prvních monolitických operačních zesilovačů. Byť je jeho dílu na internetu věnováno mnoho desítek webových stránek spojených s jeho jménem (včetně ruských), v češtině až na jeden krátký překlad z Wikipedie nelze nalézt nic. Přitom se jedná o kontroverzní individualitu, se kterou je spjata řada do určité míry i zábavných historek. Jeho jméno je Robert John Widlar.**



*Obr. 1. Robert J. Widlar jako 17letý student Saint Ignatius High School v Clevelandu (1954/55)*

Původ jeho rodiny z otcovy strany je poněkud záhadný, usadila se v Clevelandu již na konci 18. století, rodina údajně pocházela z Německa – ovšem jméno (Widlar – Vidlář) připomíná také spíše český původ. Více bylo možné dohledat o rodině ze strany matky. Dědeček se jmenoval František Vitouš, pocházel z jižních Čech a do Clevelandu se odstěhoval v r. 1902. Tam se oženil s dcerou rovněž českých přistěhovalců, Marií Žákovou. Po tomto dědečkovi zdědil Robert řadu povahových vlastností, které mu nedělaly vždy dobrou reputaci. Jeho otec se jmenoval Walter Widlar a byl to zdatný inženýr – radiotechnik, který byl velkým propagátorem VKV. Clevelandský místní tisk psal v r. 1938, že na kolébku svého syna umístil mikrofon se zesilovačem, propojeným do všech místností domu, takže jeho matka mohla okamžitě zareagovat, když uslyšela synův pláč, ať byla kdekoliv. Byl to asi první kojenec, hlídaný elektronicky. A že Robert později nebyl jen tak „ledakdo", o tom svědčí např. jedna kapitola v knize od Bo Lojeka: History of Semiconductor Engeneering, která nese název „Robert J. Widlar – The Genius, The Legend, The Bohemian".

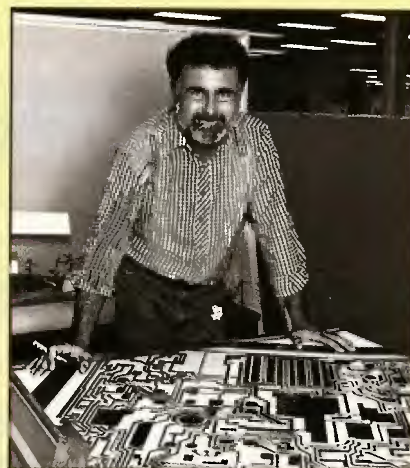
Narodil se 30. listopadu 1937 a již za školních let jej otec zasvěcoval do tajů radiotechniky, takže když skončil v 18 letech školu, začal pracovat v dílně jednoho z clevelandských obchodů jako



*Obr. 3. R. J. Widlar „v dresu" Fairchild*

opravář rádií a televizorů. To byl jeho otec již dva roky po smrti. Dlouho však v dílně nevydržel a nastoupil do firmy Birds Electronic Corporation jako technik. Ani tam dlouho nevydržel a roku 1958 vstoupil do armády k letectvu, kde spolupracoval při organizování kurzů pro studium elektroniky. Pro ty napsal svou první knihu „Úvod do techniky polovodičových prvků" a současně se přihlásil ke studiím v Boulderu na univerzitě státu Colorado. Geny zděděné po svém dědovi se opět projevily, když prohlásil, že „život studentský je mnohem zajímavější než život vojenský", z armády vystoupil a začal pracovat u firmy Ball Brothers Research.

Ve studiích ale pokračoval a dokončil je v roce 1963. V práci se seznámil s konstruktéry, kteří u společnosti Almeco vyvinuli speciální tranzistor 2N930, který měl zajímavé vlastnosti. Debaty s nimi u něj probudily velký zájem o polovodičovou techniku a zpracování materiálů pro výrobu jejích prvků, a tak



*Obr. 4. R. J. Widlar u pracovního stolu*

celé hodiny trávil v univerzitní knihovně, kde studoval práce o polovodičových součástkách vznikajících v Bell Labs. Jak tehdy prohlašovali jeho přátelé, věnoval se pouze dvěma vášním – řešení technických otázek z oblasti polovodičů a pořádání různých párty v místních barech. Přitom u Ball Brothers pracoval na vývoji tranzistorového regulátoru stejnosměrného proudu.

Když roku 1963 již v průmyslu polovodičů známá firma Fairchild pořádala v Denveru prezentaci svých nejnovějších výrobků, Robert se prezentace a výstavy zúčastnil. Mimořádně jej tam zaujala malá krabička asi se stovkou nových NPN tranzistorů 2N1613 (obr. 2) s nezvykle vysokým zesilovacím činitelem při proudech v oblasti mikroampér. Každý tento tranzistor tehdy stál asi 100 $! Po prezentaci se setkali Robert a vedoucí marketingu firmy Fairchild Jerry Sanders (pozdější zakladatel firmy AMD) v baru, kde vášnivě debatovali o technických otázkách, pochopitelně ne u limonády. Když se druhý den ráno Sanders vzpamatoval, uvědomil si, že Robertovi tu krabičku tranzistorů (které měly v té době cenu vyšší než velmi populární automobil Volgswagen „Brouk")




*Obr. 2. NPN tranzistor typu 2N1613, výrobek Fairchild (1963)*

---



okupační zóny, ale je zadržen, protože nevěřili jeho vysvětlení, ale souhlasili, že se v tom budou angažovat. Ruské letadlo pak zamířilo do Narviku, kde bylo sérum předáno norskému vojenskému letectvu a ti pak balíček úspěšně shodili poblíž rybářské lodi. Balíček vylovil Mohamed, jediný zdravý námořník, a posádka byla zachráněna.

Film byl tehdy současně promítán v Římě, Paříži, Berlíně, Oslo, Moskvě a v New Yorku. V Moskvě byl promítán ve 3 hodiny ráno. Film měl enormní úspěch po celém světě. K filmu se vyjádřila i vdova po Marconim s tím, že vynálezy jejího manžela mohou i takovým způsobem přispět k porozumění mezi národy. Na internetu lze najít ukázky z filmu i celý film.

**Pramen**

Vodítkem pro napsání tohoto článku byla stať v časopise CQ - Radio Amateurs Journal (USA) z února 1957.

*Obr. 6. Námořníci - rybáři ve filmu „Kdyby všichni chlapi světa"*



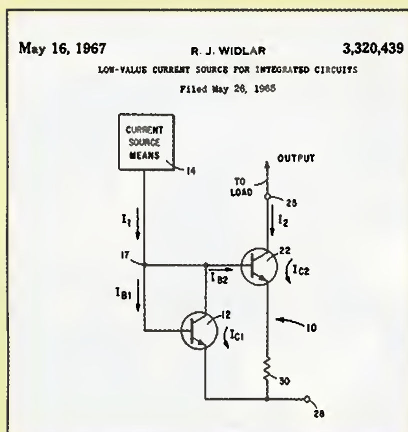

*Obr. 5. Sídlo National Semiconductor*



*Obr. 6. Widlarova ovce v areálu firmy*

daroval. Rychle tedy na Roberta nasměroval náboráře firmy Fairchild a ti jej přemluvili, aby se zúčastnil u firmy přijímacích pohovorů. V srpnu roku 1963 odejel Widlar na krátkou dovolenou do Kalifornie a odtamtud již napsal svému příteli, že po návratu bude „vymýšlet integrované obvody pro F v kroužku“ – což bylo dodnes známé logo firmy Fairchild (obr. 3). Pracoval tam pak v oddělení analogových obvodů a jeho vedoucí – John C. Barrett jej nasměroval, aby se věnoval možnostem využití prvků digitální techniky v analogových zapojeních. Robert byl geniální v tom, že rychle pochopil všechny souvislosti i při složitých zapojeních více prvků a jejich vzájemné ovlivňování.

Robert nesnášel, aby se v jeho přítomnosti a obzvlášť v jeho pracovně mluvilo příliš hlastitě. Navrhl si proto zvláštní akustický obvod, který při hluku od určité nastavené úrovně převáděl tento hluk na velmi vysoké kmitočty, které pak přítomným zněly jako by jim pískalo v uších – když zmlkli, pískání ustalo. Jindy zase Pierre Lemond, zástupce prezidenta společnosti, šel po chodbě kolem jeho laboratoře a viděl Roberta, jak vkládá velkou petardu do reproduktoru visícího na zdi u dveří jeho pracovny a občas hlučně oznamujícího nějaké vzkazy zaměstnancům. „Co to děláš Bobe?“ zeptal se jej a Robert odpověděl, že chce ten prokletý reproduktor zničit. Pierre řekl jen s úsměvem „Oh“ – netuše, že to Robert myslí doopravdy. Než došel na konec chodby, ozvala se ohlušující rána a výbuch roztrhal membránu.




*Obr. 7. Patent na Widlarův zdroj proudu*

Robert navrhl pro firmu první OZ, dodnes známé: µA702, µA709. Ten první – µA701 nikdy nedošel do fáze realizace, neboť Robert přišel na chybu ve svém návrhu a ihned začal pracovat na nové konfiguraci prvků. Obvody získaly ohromný úspěch. Nemalý podíl na něm měl Robert také tím, že se všemožně staral o jejich popularizaci, přednášel o možnostech jejich použití v triku nesoucím velké logo firmy Fairchild (obr. 3). Měl neuvěřitelnou výdrž při testování a zkouškách, byl zapálen pro věc, na které pracoval, a předpokládal totéž u svých spolupracovníků. Bylo o něm známo, že chtěl do 30 let svého věku vydělat milion dolarů a odejít na penzi. To se mu bohužel nepodařilo, neboť přesto, že prvky, které pro společnost Fairchild navrhl, jí přinášely ohromné zisky, odměny za to neodpovídaly jeho představám a Robert z toho vyvodil důsledky.

Na konci roku 1965 odešel k malé společnosti Molecro, kde skoupil větší množství akcií. Firma se zakrátko stala částí firmy National Semiconductors (obr. 5), Robert se tak dostal mezi její zakladatele a díky tomu, že cena jeho akcií získala mnohonásobně vyšší hodnotu, dospěl konečně k cíli, který si určil ohledně získání majetku. Od té doby však již neměl takovou motivaci k intenzivní práci, i když navrhl několik dalších typů OZ – LM100, LM101, LM109. I tyto obvody však měly vynikající vlastnosti a postupně se objevovaly snahy o jejich napodobení. Firma Raytheon přišla s podobným obvodem RM709 a představitel této firmy Charlie Sporck na show, kterou pořádala IEEE v New Yorku, tento výrobek velice vychvaloval a naopak pomlouval jeden z výrobků, které navrhl Robert. Ten beze slova vzal Charlieho noviny, které tam ležely, zapálil je a hodil je do koše. Charlie se je snažil marně uhasit – kouřové hlásiče zapracovaly a vzápětí přijeli hasiči...

Historek o Roberovi, který neměl daleko k různým recesím, koluje mnoho. Občas zašel na letiště, zeptal se, kdy a kam odlétá nejdříve nějaké letadlo, koupil si lístek tam a zpět, proletěl se a tak se odreagoval. Po dokončení již zmíněného obvodu LM109 navrhl zvláštní tester, který pak jeho spolupracovníci vyrobili. Když Robert přišel k jeho odzkoušení, pracoval výborně, ale nesplňoval zásadu, kterou vždy vyžadoval – aby spouštěcí prvek u jakéhokoliv zařízení byl na pravé straně. Odešel s poznámkou, že až na to spouštění je to v pořádku. Když přišel druhý den, spouštěcí tlačítko na přístroji chybělo a byla tam jen velká šipka do pravé strany s nápisem „Push to test“ – místo, kam ukazovala však bylo prázdné. Schválně se dotkl místa, kam šipka směřovala, a ejhle – test se rozběhl. Jeho spolupracovníci přes noc vymysleli citlivé čidlo, které zareagovalo stejně, jako by tam bylo k ovládání tlačítko. To se Robertovi velice líbilo.

LINEAR TECHNOLOGY

*Obr. 8. R. J. Widlar byl spoluzakladatelem firmy Linear Technology*

Když firma propustila zahradníka, který se mj. staral o úpravu trávníků v areálu firmy, Widlar pozval velkou skupinu novinářů, koupil za 60 dolarů ovci, přivezl ji ve svém kabrioletu a pustil ji na zarostlý trávník, aby jej spásala (obr. 6). Za to pochopitelně pochvalu nedostal, ale firma utržila ostudu. Večer pak ovci odvezl známému barmanovi „ke zpracování“...

V roce 1970 odchází z National Semiconductors, ale stále s firmou udržoval jako externí spolupracovník kontakt. V té době také odejel na konferenci do Paříže, kde přednášel o technologii pro zpracovávání polovodičových materiálů, a tlumočníci měli velký problém s překladem jeho vysoce odborného výkladu. Skončilo to tím, že tlumočník ze svého místa utekl. Když jej po přednášce předsedající požádal, aby příště raději mluvil pomaleji, jen se ho Robert zeptal, aby uvážil, zda by nebylo vhodnější, aby si propříště obstarali zdatnějšího překladatele.

Přestěhoval se do malého mexického městečka Puerto Vallard a ještě v roce 1981 se podílel na založení společnosti Linear Technology (obr. 8), ale ani tam dlouho nevydržel a záhy ji opustil. 27. února 1991, nedlouho po dovršení 53 let, když běhal na kopci v Puerto Vallard, dostal infarkt (obr. 9). Hodně se ve svých posledních letech snažil udržovat v dobré fyzické kondici, ale zřejmě dlouhodobá náchylnost k alkoholu měla svůj podíl také na jeho angině pectoris. Bylo však prokázáno, že v době smrti žádný alkohol v krvi neměl.

**QX**

Robert J. Widlar
Bob
30 de noviembre de 1937
27 de febrero de 1991
científico, leyenda, bohemio, hermano, Y tio

*Obr. 9. Pamětní deska R. J. Widlarovi v Mexiku*

### Prameny


Webové stránky věnované této osobnosti – přehled viz Wikipedia: Robert Widlar.


**QX**

# Technika SSB na VKV před 50 léty

**Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz***

*(Pokračování)*



Obr. 29. Mít antény 700 m n. m. je štěstí. Tak jsme si v Křižlicích u Jendy Skály, OK1UFP, udělali z jeho ham shacku klubové pracoviště OK1KZN. Anténní systém od 2 m do 13 cm smetla vichřice koncem 80. let

## Zkušenosti z DX provozu a mezinárodních soutěží

Dík umístění mého pracoviště (stanoviště) na Benecku (obr. 30) byla možnost využít všech příležitostí navázat na 2 m i 70 cm nějaké lepší spojení. Mám na mysli využití Es vrstvy i aurory, které tenkrát často bývaly, i nějaké to spojení přes družici OSCAR 7. Převažovaly ale „tropo" podmínky, některá data jsou nezapomenutelná.

Např. datum 19. – 21. 1. 1974, ale i další – stačí jen zalistovat starými staničními deníky. Nešlo snad o množství např. holandských stanic (udělaných za hodinu), které stály ve frontě a v půlminutových intervalech se daly dělat, ale radost byla z kvalitní komunikace s vlastníma rukama vyrobeným zařízením. To samotné spojení je – jak tomu s oblibou říkáme – už jen „třešničkou na dortu". Se zařízením se velmi dobře pracovalo, snad lépe než nyní s FT-790. Proč tomu tak bylo, je na delší uvažování, ale ne zde na těchto stránkách.

To platí i pro soutěže. Ta první z Klínovce v r. 1972 byla vydařená i přes značnou konkurenci, která už tenkrát byla, ale z Krkonoš výsledky nebyly nikdy výrazně dobré. Zlaté návrší „vyhrávací" kopec není, v exponovaném směru je převýšení Kotle, takže kus severozápadní Evropy zůstal zastíněn. Snad jednou (rok 1981) při lepších podmínkách k vítězství bylo blízko, ale dík rušení od stanice vzdálené asi 35 km se obtížně pracovalo. Chybělo jen pár spojení, která by se bez rušení dala snadno navázat, ale rušící stanice „procékvila" celé dlouhé hodiny a první místo získal Jirka, OK1OA, z Ještědu díky své vynikající operátorské zručnosti.

Zařízení jsem používal ještě začátkem osmdesátých let. Bylo výborné, ale rozměrné, a tím, jak přibývala další pásma, se už ani v Š1203 nedostávalo místa. Začínalo období zavádění SSB i na mikrovlnných pásmech 23, 13 a 3 cm. Tranzistorové zařízení jako budič bylo prakticky rovnocenné, zůstaly jen 3 stejné panelové jednotky s PA stupni pro 2 m, 70, 23 a 13 cm. Zařízení sloužilo ještě nějaký čas ve stálém QTH a později jako stále funkční skončilo v depozitáři.

*(Pokračování)*





Obr. 26 až 28. Třemi obrázky se ještě vracíme k akci „Obaleč" z minulého dílu. Vlevo spojovací pracoviště v buňce na heliportu v Harrachově; ruční radiostanice TESLA sloužily ke komunikaci s pracovníky v terénu a se štábem na Jizerce. Na obrázku vpravo piloti vrtulníku, v popředí Ing. Havelka



Obr. 30. Anténní systém pro pásma 2 m až 13 cm jako „ozdoba" hotelu Panorama na Benecku. Kabely vedou do kotelny, kde bylo pracoviště



Obr. 28. Kompletní obsluha pracoviště (heliport na Jeleních boudách nad Špindlerovým Mlýnem)



Obr. 31. Soutěž VKV 34 (Fichtelberg), pracoviště pro pásmo 432 MHz. Operátoři Jarda, OK2JI (vpředu) a Pavel, OK1AIY

# Kongres FIRAC 2014 v Hamburku

**Poněvadž v posledních letech nebylo mnoho zmínek o organizaci FIRAC a noví radioamatéři pravděpodobně neví, co tato zkratka znamená, na úvod krátké vysvětlení. V 50. letech minulého století se začali železničáři v západní Evropě, kde byly vzájemné přeshraniční kontakty podstatně snazší než u nás, sdružovat ke vzájemným stykům spojujícím ty, co měli (a dodnes mají) stejné koníčky. Vznikala různá sdružení filatelistů, sportovců, malířů, hudebníků, fotografů, filmařů atp. a nakonec vznikla organizace zastřešující a pomáhající těmto stykům s názvem FISAIC.**

Vůbec prvními, kteří se takto začali organizovat, byli od roku 1954 radioamatéři – nejprve v jednotlivých zemích – a v roce 1960 se dohodli uspořádat 1. mezinárodní setkání v Ženevě. Na 4. takovém setkání, které se uskutečnilo v Hamburku, byla oficiálně založena Mezinárodní federace radioamatérů - železničářů, zkratka jejího francouzského názvu je FIRAC (Fédération Internationale des Radio Amateurs Cheminots) a ta nakonec také vstoupila mezi ostatní zájmové organizace sdružené ve FISAIC. Jednou ze zvláštností je to, že se na kongresech vesměs scházejí nejen radioamatéři samotní, ale přijíždějí s manželkami, které se tak vzájemně znají též, a platí to i obráceně, pokud radioamatérkou je žena.

Letos tedy FIRAC oslavil 50. výročí své existence v místě založení – v Hamburku při kongresu 4. – 8. září. Já měl to štěstí, že mne naše OK + OM skupina (která je od svého založení společná) v letošním roce pověřila projednáním změn, které byly učiněny po přijetí nových členů (Polsko, Rumunsko, Bulharsko, Ukrajina) v podmínkách krátkovlnných závodů, které pořádají společně FISAIC a FIRAC. Kongres má již tradičně dva dny „pracovní“ a dva dny „kulturní“, kdy se účastníci seznamují s kulturou a zajímavostmi pořádající země (každoročně je kongres pořádán v jiné zemi, ty naše již proběhly v Praze a v Novém Smokovci).

Večer v den příjezdu zasedá vždy tzv. prezidentská rada, která stanoví definitivní pořad jednání na plenárním zasedání, navrhuje kandidáty na jednotlivé funkce, kteří jsou voleni na plenárním zasedání, atp. Tentokrát se jednání zúčastnili i byvalí prezidenti národních skupin – naši OK-OM společnou skupinu, jejímž prezidentem je nyní Peter Kozár, OM5CX, který se nemohl zúčastnit (prezidenti se u nás střídají z OK a OM) jsem zastupoval sám. Naštěstí jsem se téměř se všemi přítomnými znal, neboť mimo čtyř posledních jsem se účastnil celkem 18 předchozích kongresů! I tentokrát se jako obvykle končilo krátce před půlnocí.

Hlavní jednací den měl bohatý program. Začal obvyklými pozdravnými projevy oficiálních hostí: delegáta DARC, německých drah DB, představitelů města a současně organizace FISAIC, pak bylo vzpomenuto členů zemřelých od minulého kongresu, bývalý dlouholetý prezident FIRAC hovořil o historii vzniku FIRACu s obrazovým doprovodem fotografií z prvních setkání, Geoff Sims zhodnotil stávající termíny setkávání na pásmech a vyzýval k větší aktivitě (všeobecně byla zmiňovaná stále vzrůstající hladina rušení na amatérských pásmech). Došlo i na vyhodnocení závodů z posledního období, kdy OK1JMJ ve VKV závodě FIRAC získal 1. místo a zlatou medaili, OK1DEU bronzovou. V telegrafní části KV FISAIC-FIRAC závodu se opět pěkně umístil OK1JMJ, tentokrát na 2. místě, ovšem stříbrnou medaili jsem odmítl převzít vzhledem k tomu, že podmínky tohoto závodu odporují zásadám FISAIC pro pořádání soutěží. (Teprve potom bylo slíbeno, že se zkusí prosadit výjimku z platného regulativu nebo jeho změnu.)

Proběhly také volby nového prezidia, prezidentem zůstává Gheorghe Zaharie (YO6HAY, obr. 2), viceprezidentem byl zvolen Geoffrey Sims (G4GNQ) a sekretářem Karel Praert (ON4CIR).




*Obr. 1. Logo letošního kongresu FIRAC*



*Obr. 2. Prezidentem FIRAC je YO6HAY*

Ostatní funkce lze vyhledat na stránkách FIRAC, kde jsou vyjmenovány všechny zvolené osoby. Zvláštní ocenění – čestný diplom byl předán právě zvolenému G4GNQ, který byl v různých funkcích prakticky od svého vstupu do FIRAC a mimo dvou se od té doby zúčastnil také všech kongresů! FIRAC má dnes 19 národních skupin a ve dvacáté jsou členové ze států, kde není žádná skupina založena. Bylo odsouhlaseno vydání pamětní knihy o historii FIRAC, schválena finanční zpráva pokladníka i revizorů a zhodnocena účast ve Friedrichshafenu. Nakonec byla pořízena hromadná pamětní fotografie předsednictva výročního kongresu. Přítomný doprovod radioamatérů (povětšinou XYL) měl zajištěnu návštěvu výrobny a muzea čokolády. Během kongresu byla také v provozu stanice DB50FIRAC (FT-757GX), ale spojení bylo navázáno jen málo pro intenzivní „městské“ rušení.

Další dva dny byly věnovány kulturním akcím. Projížďka městem autobusy s výkladem o pamětihodnostech, prohlídka lodi „Cap San Diego“, prohlídka přístavu a také největší na světě miniaturní modelové železnice (tu si můžete sami prohlédnout na internetu na *www.miniatur-wunderland.de.* To vše i závěrečný slavnostní večer bylo pořadateli vzorně připraveno a poslední den, v pondělí byl naplánován jen individuální odjezd účastníků domů. Škoda jen, že místo druhého člena naší delegace zaujala úřednice GŘ ČD, která má agendu FISAIC v referátě, což je v poslední době u delegace z OK obvyklé.

**QX**




*Obr. 3. Předsednictvo letošního hamburského kongresu FIRAC*

# Kvadrokoptéra –
# – nová pomůcka při stavbě antén

Urs Hadorn, HB9ABO, a Peter Altschul, HB9CMI

**Při závodu Helvetia Contest v roce 2014 (vždy poslední celý víkend v dubnu) měla skupina operátorů švýcarské klubovní stanice HB9HC po prvé příležitost využít novou pomůcku při montáži antén. HB9CMI natahoval napínací šňůry pro drátové antény svojí dálkově řízenou kvadrokoptérou přes stromy. Tím klesly časové nároky na zlomek toho, co vyžadují metody s prakem nebo s lukem.**



Obr. 1. Kvadrokoptéra čeká na střeše auta

Postup s mikrokoptérou (obr. 1) je v zásadě podobný tomu s obvyklými házecími či vystřelovacími zařízeními: Od předpokládané pozice konce drátové antény se dopředu ve směru antény natáhne šňůra přes strom (nebo stožár či jiný předmět), který ponese anténu. Pomocí této směrové šňůry se pak natáhne nosné lanko antény od vzdáleného konce zpátky přes strom směrem k anténě.

Při metodě s prakem je směrová šňůra (lehká!) vystřelována pomocí olověného závaží přes strom. Mikrokoptéra jednoduše přenese závaží se směrovou šňůrou přes „anténní“ strom a odhákne závaží na druhé straně stromu.

Pilot kvadrokoptéry stojí s dálkovým ovládáním kvadrokoptéry a s odvíjecí cívkou (obr. 2) u konce antény a řídí koptéru tak, aby směrová šňůra křížila vršek stromu na požadovaném místě. Přitom má pilot možnost přesně korigovat případné vlivy větru. Všimněte si na obr. 6, jaké tlusté „břicho“ vyfoukl severák do směrové šňůry, ale HB9CMI s kvadrokoptérou směr hravě vyrovnal.

Ze svého postavení ale pilot nevidí situaci za „anténním“ stromem. Proto pomocník, který stojí příčně ke směru natažení budoucí antény, mu signalizuje, kdy má odháknout závaží připevněné na směrné šňůře (obr. 3).

Oproti maximální výšce kolem 30 m, kam může vystřelit prak, dosah s kvadrokoptérou není výškově omezen. Protože se směrová šňůra odvíjí pomalu, není třeba použít rybářský naviják ani lehký rybářský vlasec. Stačí např. 100 m nylonového provázku o průměru 3 mm, který kvadrokoptéra odvíjí z obyčejné cylindrické cívky, která je uložena tak, aby se mohla volně točit.

Zde použitý model kvadrokoptéry má nosnost asi 1,2 kg.

Výhody stavby antény kvadrokoptérou však nejsou k mání zadarmo: S konvenční modelovou helikoptérou by se tento úkol vyřešit nemohl. Námi použitá kvadrokoptéra stojí s dálkovým ovládáním, navigačním systémem, kardanovým závěsem, bateriemi a nabíjecím zdrojem kolem 3000 CHF a váží asi 1,5 kg. Provozní čas s jednou sadou baterií činí podle hmotnosti nákladu 10 až 20 minut.

Pořízení mikrokoptéry je jedna věc; práce při stavbě antén vyžaduje však ještě praxi v létání, kterou je nutno nejdříve získat. Dále je potřeba vyrobit přídavné zařízení, jako je odvíjecí cívka a odhakovací mechanismus. HB9CMI tyto věci sám vyhotovil, částečně s pomocí jeho 3D tiskárny. Další nevýhodou je omezení, že nelze mikrokoptéru používat při silném větru nebo v dešti – ledaže jen s velkou opatrností.

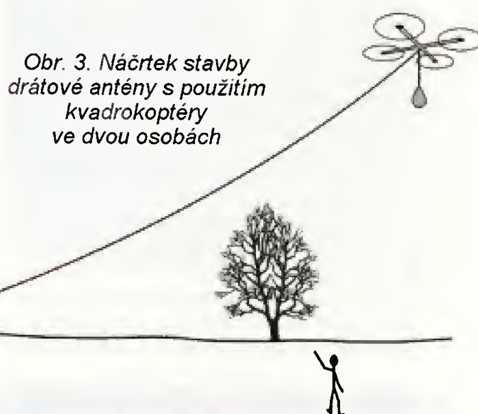
Podrobnosti o těchto univerzálních létajících platformách se nacházejí na [1].

Popsaným způsobem jsme natáhli čtyři pomocná (směrová) lanka během krátké doby a bez jakýchkoliv komplikací přes příslušné vysoké objekty (stromy, stožár od lyžařského vleku). Pak byla kvadrokoptéra lehce přestavěna a sloužila nám k pořízení filmových, popř. fotografických záběrů z výšky. Kůň v blízkosti se vůbec neplašil, ukázalo se naopak, že ho dokonce ten divný létající objekt zajímá...

Tři měsíce potom kvadrokoptéra pomohla natáhnout dipól pro závod National Mountain Day (třetí neděle v červenci) pro HB9BSH stejně elegantně a bez námahy.



Obr. 2. Příprava kvadrokoptéry. Na odvíjecím stojánku na zemi směrová šňůra




Obr. 3. Náčrtek stavby drátové antény s použitím kvadrokoptéry ve dvou osobách

## Prameny

[1] www.mikrokopter.de
[2] http://htc.ch/h26-2014



Obr. 4. Pomocná šňůra přes lyžařský vlek





Obr. 5 a 6. Pomocná (směrová) šňůra přes koruny stromů

# O magnetických smyčkových anténách – teorie/praxe/výroba

**Oldřich Burger, OK2ER; Marek Dvorský, OK2KQM; Hiroaki Kogure, JG1UNE**

*(Pokračování)*

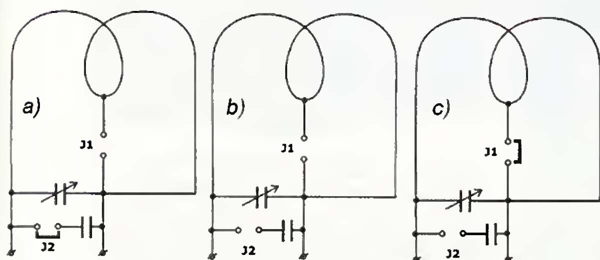
## Anténa MLA-M a MLA-M+ (M – multiband)

V ČR vyráběná QRP magnetická smyčková anténa MLA-M je průmyslově chráněná jako EU dizajn a za dva roky od jejího vyvinutí a uvedení na trh se stala vyhledávaným typem komerčně vyráběné antény. K mému překvapení (jako autora konstrukce MLA-M) se jich od roku 2012 vyrobilo a prodalo bezmála 300 ks a kromě QRP CW provozu jsou tyto magnetky s oblibou používány zejména pro BPSK a další digitální druhy provozu.

Konstrukce MLA-M je kompaktní, robustní a z hlediska elektrických parametrů unikátně širokopásmová. Pro praktickou potřebu je MLA-M použitelná v celém rozsahu KV od 3,5 MHz, třebaže na pásmu 28 MHz už není její funkce úplně ideální. MLA-M je fakticky anténa s integrovaným transmatchem. Díky tuneru zapojenému přímo na smyčce antény je vf energie z vysílače dokonale „odsáta" a vyzářena. Na pásmu 28 MHz už bohužel nelze MLA-M přizpůsobit na 100 % a je nutno akceptovat o něco horší PSV, v praxi 1 : 2. (Přizpůsobení 1 : 1 končí typicky asi u 27 MHz.) Probíhající vývoj MLA-M přinesl od verze MLA-M V.3 uživatelsky příjemnější přepínání tří segmentů pásem jumpery umístěnými na horní straně skříně (obr. 20 a 21; u původního modelu MLA-M byly jumpery umístěny uvnitř skříně). Významné zlepšení elektrických parametrů antény MLA-M na pásmu 28 MHz se dosáhlo použitím odlišného buzení antény prostřednictvím Faradayovy budicí smyčky. Jak je patrné z obr.16 (PE-AR 10/14, s. 44), toto řešení nazvané MLA-M+ se projeví jednak zvýšením ERP o 9 dB, ale i zvýšením rezonanční frekvence až do asi 31 MHz. Zlepšení ERP o 9 dB není jistě efekt zanedbatelný a zejména pro ty, kteří na pásmu 28 MHz rádi pracují, stojí tento technický doplněk za úvahu k upgrade.

Z obr. 19 a 9 (PE-AR 8/14, s. 44) lze pointu řešení buzení MLA-M Faradayovou budicí smyčkou jednoduše pochopit a dodělat upgrade i formou home made. Pomocí dříve uvedené měřicí metody, ale i praktickým porovnáním na pásmu se majitelé upravené antény mohou přesvědčit sami, o kolik je MLA-M+ na pásmu 28 MHz lepší než původní MLA-M.

**OK2ER**




*Obr. 20. Principiální znázornění zapojení MLA-M a přepínání segmentů pásem KV: a) 3,5 MHz; b) 7 – 10 MHz; c) 10 – 28 MHz*




*Obr. 19. Anténa MLA-M+ s Faradayovou budicí smyčkou*

## Zkušenosti s anténou MLA-M v praxi

Smyčkovou magnetickou anténu typu MLA-M jsme měli možnost společně s XYL OK1DVA letos od září do listopadu zkoušet v praktickém provozu CW na všech pásmech, pro které je výrobcem deklarována (3,5 až 28 MHz, včetně tzv. pásem WARC).

Naše QTH: Loděnice u Berouna (obr. 23), lokátor JN79BX, kopcovitý terén Podbrdska, nadmořská výška asi 330 m.

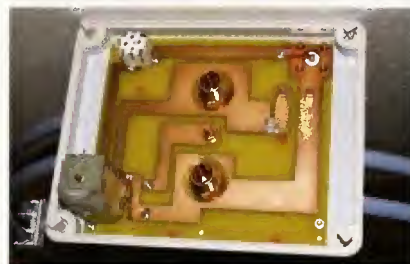
Zařízení: transceiver Kenwood TS-850S, výkon QRP 10 W, anténa MLA-M v okně buď severním, nebo západním.

Za tu dobu jsme navázali s MLA-M několik stovek spojení v běžném provozu i v několika soutěžích, přičemž amatérskému vysílání se věnujeme rekreačně, tedy v noci spíme a ve dne bdíme (v práci, na zahradě, v lese atd.). Pro takovéto pojetí amatérského vysílání je MLA-M zcela vyhovující.

4. října v podvečer (16.45 UTC) jsem se připravoval na nedělní ranní KV Provozní aktiv na pásmu 80 m. Naladil jsem se tedy přibližně na 3540 kHz a tam právě probíhalo obvyklé telegrafní spojení mezi Frantou, OK1AKJ, a Luďkem, OK1HAS. Na jejich rádiovou komunikaci často na pásmu natrefím a rád si je poslechnu, někdy i zavolám. Tedy jsem se posunul asi o 300 Hz nahoru, abych je slyšel, ale přitom je případně nerušil. Doladil jsem obvody MLA-M do rezonance a krátce anténním tunerem dotáhl ČSV na 1. Tento můj počin však nezůstal bez odezvy: Jakmile jsem přešel na příjem, Luděk, OK1HAS, hlásil Frantovi: „Teď se nám tu ladil nějakej moula, ale je kousek vedle, tak to nevadí." Tedy se tímto oběma starým kamarádům písemně omlouvám. (Potěšilo mě, že jsem slyšet.)



*Obr. 21. Ovládací panel MLA-M*



*Obr. 22. Pohled dovnitř MLA-M*



*Obr. 23. MLA-M doma na parapetu okna*

Následujícího dne, ráno v neděli 5. října jsem v KV PA navázal za 40 minut 10 spojení, což není žádná sláva, ale je nutno mít na paměti, že KV PA trvá jen 1 hodinu a účastní se ho kolem stovky stanic s výbavou QRO.

Velmi poučná – co se týče zjištění, jak chodí tato MLA – byla účast v OK/OM DX Contestu 8. až 9. listopadu. Proto, že zahraniční stanice přímo vyhledávají stanice OK a OM, a to i ty se slabším signálem (QRP). Takže je možno naladit se někam na horní konec pásma a volat CQ. Navázali jsme v letošním OK/OM DX Contestu 150 spojení, zpravidla v odpovědi na naši výzvu. Většinou to byla spojení s Evropou, ale na pásmu 14 MHz jsme ve světlých chvílích dosahovali kadence až 10 QSO za 10 minut a zavolaly nás i stanice z asijské části Ruska, z Kazachstánu, Ázerbájdžánu i z USA. Když se podíváte na ten kroužek s průměrem 60 cm v okně (obr. 23) a výkon 10 W, je to slušné.

I1ATL se ve spojení s námi loučil větou: „My compliments for ur QRP!"

**OK1DVA a OK1PFM**

# Počítač v ham-shacku CXXIII

# Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

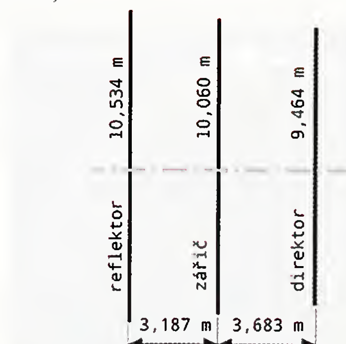
*(Pokračování)*

## Spolehlivost modelů antén

Z úvodního, velmi zjednodušeného rozboru omezení programu pro analýzu antén momentovou metodou vyplývají dva zásadní poznatky:

Úvaha o spolehlivosti modelů antén je plně namístě. Setkáváme se s různými přístupy, od naprosté nedůvěry až k téměř axiomatickému přijímání výsledků modelování a jak je obvyklé, žádná z krajních možností není správná. Naprostá nedůvěra není opodstatněná třeba už proto, že dnes nejpoužívanější metoda NEC je založena na 50 let trvajících výzkumech, jejichž výsledky nelze pominout. Přílišné spoléhání na výsledky modelování rovněž není vhodné, neboť model sám o sobě neposkytuje záruku, že byl vytvořen pro podmínky podobné těm, v jakých bude provozována skutečná anténa. Na základě pouhého modelu tedy nelze dělat rozhodnutí, znamenající např. složité zemní práce a s tím spojené značné výdaje apod. Pouhé výstupy programu pro modelování (obrázky, grafy, tabulky apod.) mají velmi malou vypovídací hodnotu a mohou posloužit jako doplněk časopiseckého článku, nikoli však jako podklad pro hodnocení konkrétní antény. Popisy antén je vždy vhodnější doplnit modelem a je velmi vhodné doplnit i reference, uvádějící, jak se vlastnosti modelu shodují s výsledky měření konkrétní antény, postavené v reálném prostředí.

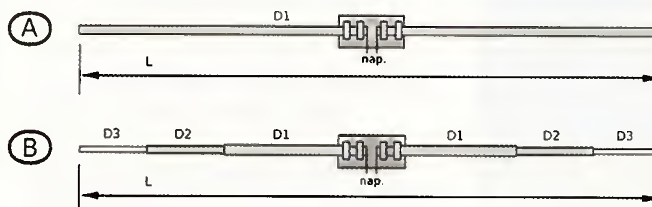
Prozatím neexistuje univerzální program pro modelování antén bez ohledu na jejich strukturu, okolní prostředí a kmitočtovou oblast. Omezíme-li se na volně šiřitelné programy, je zřejmé, že budeme potřebovat nejméně dva – jeden s implementací NEC a druhý, založený na výpočetním jádru MININEC. Situace se však příliš nezmění, i když budeme uvažovat o použití komerčního (a někdy drahého a obtížně dostupného) software. Nejlépe vybaveným programem, využívajícím jádro NEC-2 (s možností použití komerčních NEC-3, příp. NEC-4, budou-li dostupné), je 4NEC-2. Pro něj však není dostupné výpočetní jádro, založené na MININEC. Z toho vyplývá, že při praktickém modelování budeme potřebovat programy dva – 4NEC-2 a MMANA, který je jednou z nejzdařilejších implementací metody MININEC. Není výjimkou, že jednu anténu bývá nutné analyzovat v obou těchto programech. Nepříjemným důsledkem nutnosti používat dva programy s různými formáty vstupních dat je skutečnost, že zpravidla nejrychlejším postupem, jak přejít od jednoho programu ke druhému, je opětovně zadat geometrii antény a parametry prostředí do druhého programu. Program pro přímou konverzi modelu NEC-2 do MMANA a zpět neexistuje, avšak model pro MMANA lze převést na formát NEC pomocí programu NEC-2 for MMANA [7]. Řadu výpočtů s NEC-2 lze provést i v tomto programu, i když zdaleka není vybavený tak, jako 4NEC-2.




*Obr. 17. Tříprvková anténa Yagi pro kmitočet 14,175 MHz podle W4RNL, použitá pro test impedance*

*Tab. 11. Závislost impedance na výšce antény nad zemí (dielektrická konstanta 13, vodivost 0,005 S/m)*

| Výška nad zemí [λ] | Impedance [Ω] | |
|---|---|---|
| | NEC-2 (4NEC-2) | MININEC (MMANA) |
| 0,25 | 27,1-j2,46 | 28,50-j6,00 |
| 0,50 | 24,5+j0,18 | 24,27-j1,17 |
| 0,75 | 26,4-j0,33 | 27,44-j1,33 |
| 1,00 | 25,0-j0,14 | 24,96-j1,48 |
| 1,25 | 26,1-j0,14 | 26,74-j1,14 |
| 1,50 | 25,2-j0,17 | 25,27-j1,46 |
| 2,00 | 25,3-j0,18 | 25,43-j1,43 |
| 2,50 | 25,4-j0,17 | 25,52-j1,40 |
| 3,00 | 25,4-j0,17 | 25,58-j1,38 |
| 3,50 | 25,4-j0,17 | 25,63-j1,37 |
| 4,00 | 25,4-j0,16 | 25,66-j1,36 |




*Obr. 18. Dvě provedení zkušebního dipólu pro kmitočet 14,175 MHz, umístěného 10 m nad zemí průměrné kvality (diel. konstanta 13, vodivost 0,005 S/m)*

Jak spolehlivé tedy výsledky modelování jsou? Odpověď nám dá několik jednoduchých testů.

**Impedance** – existující rozdíly v hodnotách pro jednotlivé výšky nad zemí (tab. 11) nejsou natolik významné, aby zpochybnily výsledky, dosažené pomocí 4NEC-2 a MININEC. Analyzována byla oblíbená tříprvková anténa Yagi podle W4RNL (obr. 17) [8].

Výsledky měření reálných antén jsou ovšem blíž hodnotám, vypočítaným pomocí 4NEC-2. Pro srovnání, ve volném prostoru by tato anténa měla mít vstupní impedanci 25,6 -j 0,13 Ω a ve výšce 0,5 λ nad perfektní zemí 24,7 -j 0,3 Ω. V tomto testu tedy oba programy obstály, což znamená, že impedanci budeme schopni vypočítat téměř ve všech případech.

**Délka prvku** – v tomto testu je naším úkolem stanovit rezonanční délku trubkového dipólu pro 14,175 MHz (obr. 18), umístěného ve výšce 10 m nad zemí průměrné kvality (diel. konstanta 13, vodivost 0,005 S/m). V úvahu bereme dvě provedení dipólu – prvek, konstruovaný z jednoho průměru trubky 30 mm z materiálu AlMgSi a prvek, sestavený z trubek s odstupňovaným průměrem, teleskopicky zasunutých do sebe (tab. 12).

*Tab. 12. Rezonanční délka dipólu pro 14,175 MHz, umístěného ve výšce 10 m nad zemí průměrné kvality (dielektrická konstanta 13, vodivost 0,005 S/m)*

| Anténa | Průměr [mm] | | | Délka celkem [m] | Provedení [obr. 18] | Program | Impedance [Ω] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D3 25 | D2 28 | D1 30 | | | | |
| Dipól, trubka AlMgSi Ø 30 mm | - | - | 10,278 | 10,278 | A | MMANA (MININEC) | 76,3 – j1,22 |
| Dipól, trubky AlMgSi Ø 30 – 28 - 25 mm | 1,200* | 4,000 | 4,000 | 10,400 | B | MMANA (MININEC) | 77,2 – j0,5 |
| Dipól, trubka AlMgSi Ø 30 mm | - | - | 10,188 | 10,188 | A | 4NEC-2 (NEC-2) | 73 + j0,06 |

* koncová část slouží k doladění na pracovním kmitočtu

### Odkazy


[7] *Dimitry Fedorov, UA3AVR:* NEC-2 for MMANA, *http://www.qsl.net/ua3avr/*

[8] *L. B. Cebik, W4RNL:* Antenna Design, *http://www.okdxf.eu/0bj48a3/download/ant-design.xls*


*(Pokračování)* RR

# Stavebnice zesilovače
## špičkových parametrů – JUMA PA1000

Dvojice finských radioamatérů Matti Hohtola, OH7SV, a Uha Niinikoski, OH2NLT, již nějakou dobu vyrábějí zajímavé stavebnice pro své kolegy radioamatéry s využitím nejmodernějších prvků polovodičové techniky. To sice na jedné straně přináší vyšší pořizovací náklady, které jsou však vyváženy vynikajícími parametry konečného produktu. Nejinak je tomu s krátkovlnným lineárním zesilovačem o výkonu 1 kW JUMA PA1000 pro rozsah KV pásem + 50 MHz, který měl při vstupu na trh jako stavebnice uváděnou cenu 2200 USD (+24 % DPH), což je přibližně cena rovněž polovodičového zesilovače Elecraft KPA 500, jehož výkon je ale poloviční.

Zesilovač je zapojen na jediné desce plošných spojů a jako zesilovací prvek je použita jedna z nejmodernějších výkonových polovodičových součástek, jediný T LDMOS typ, MRFE6VP61K25H. Ten samotný má integrovánu řadu ochranných prvků a neměl by jej ohrozit ani „otevřený“ výstup ani jeho zkrat a plný výkon dosahuje již při buzení výkonem 25 W nebo i méně. Pro budicí transceiver představuje propojení se zesilovačem téměř ideální zátěž, přizpůsobení je v rozmezí 1:1 – 1:1,3. Na čelním panelu je indikační displej zobrazující pásmo, buzení, PSV, napětí a proud a teplotu zesilovacího prvku, pomocí indikačních diod se zobrazuje výstupní i reverzní výkon, přebuzení a působení tepelné ochrany. Nenechte se zmást obrázky na internetu – některé představují původní verzi s ručním přepínáním některých funkcí knoflíky. Také otáčky motoru ventilátoru nuceného chlazení jsou řízeny provozní teplotou. Napájení je z jednofázové sítě 230 nebo115 V, dva toroidní transformátory jsou umístěny pod hlavní deskou plošného spoje. Váha zesilovače je 6 kg, při rozměrech 261 x 135 x 300 mm. V některých pramenech je uváděna účinnost až 83 %, což se mi zdá být poněkud přehnaný údaj (není uvedeno, zda je to při trvalém zaklíčování).

Jejich prvními výrobky byly jednoduché přijímače RX1 pro 3,5 a 7 MHz, vysílače TX1 pro stejná pásma a TRX1, což je 5W transceiver v cenách od 75 do 80 a 170 € (již se nevyrábějí), jejich výrobky jsou určeny hlavně těm, kdo mají zájem se sami podílet na sestavě svých přijímačů, vysílačů nebo jejich doplňků, podobně jako to dělá firma Elecraft v USA.

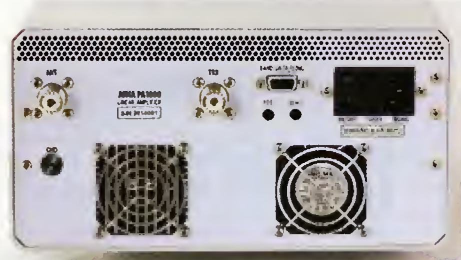
Asi jako jediní nyní produkují transceiver TX500 pro pásmo 500 kHz s výkonem 60 W (360 €), dále vylepšený transceiver TRX2 pro 3,5 – 28 MHz CW a SSB 10 W za asi 500 €, 100W zesilovač pro KV a některé další drobnosti (automatický telegrafní klíč, soupravu pro práci se SMD součástkami atp.). Současně ale upozorňují, že z Číny začaly přicházet nabídky na kopie jejich výrobků, které však vykazují horší parametry i zpracování.

*Podle internetových stránek www. jumaradio.com/juma/ a referátu z časopisu Radioljubitěl KV i UKV 10/2014 zpracoval*

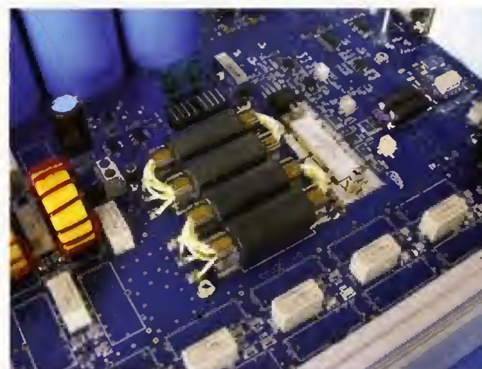
**QX**



*Obr. 1. Čelní panel zesilovače*



*Obr. 2. Zadní panel JUMA PA1000*



*Obr. 3. Část desky s výkonovým zesilovačem a výstupním vf transformátorem*

# SDR transceiver FLEX 6300

Firma FLEX v letošním roce ještě krátce před tradičním každoročním ARRL setkáním v Daytonu, Ohio, předvedla další model Flex 6300. Tento transceiver se prodává za téměř poloviční cenu než model 6500.

Oproti modelům 6700 a 6500, které umožňují 8 nebo 4 přijímače, má tento transceiver pouze 2 samostatné přijímače, protože ADC v modelu 6300 je o polovičku pomalejší než u předchozích typů. Umožňuje samozřejmě zobrazovat současně signály z obou dvou na panadaptérovém displeji i s vodopádem. Také pracuje na všech pásmech od 160 do 6 m. Přijímače v něm mají rozsah od 30 kHz až do 54 MHz. SCU poslouchá celé spektrum od 10 kHz až do 54 MHz. Toto pásmo je pak rozděleno do segmentů po 7 MHz, proto je maximální šířka displeje panadaptéru 7 MHz oproti modelům 6500 a 6700, které mají 14 MHz. Samozřejmě, že tato šířka je opět přepínatelná v mnoha krocích.

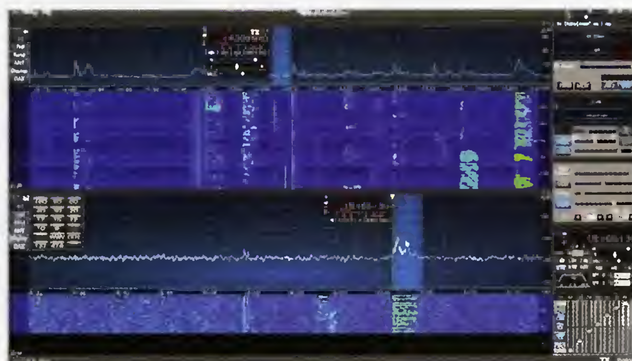
Výkon vysílače je od 1 do 100 W na SSB, CW, RTTY, DIGI, FM. Pouze u AM je to 1 – 25 W (nosná). Není vestavěný anténní tuner, ale je možno ho dokoupit. Vysílač má i DAX kanál, což znamená možnost vytvořit virtiuální zvukovou kartu a tak DIGI módy jako RTTY a PSK můžete vysílat a odesílat pomocí vašeho oblíbeného softwaru.

Rozměry jsou: 33 x 30 x 7 cm, váha 4,5 kg. Veškeré informace včetně ceny je možné stáhnout na webové stránce firmy Flex: *http://www.flexradio.com/amateur-products/flex-6000-signature-series/flex-6300/*. Na stránkách *eham.net/reviews* je již mnoho velice kladných hodnocení tohoto modelu od radioamatérské veřejnosti.

**OK2JS**

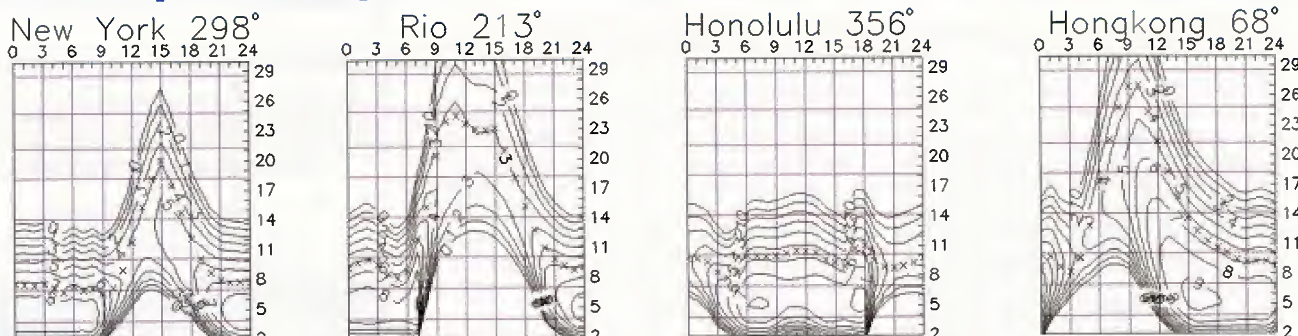



*Obr. 1 a 2. Pohled na přední (nahoře) a zadní panel FLEX 6300*



*Obr. 3. Panadaptérový displej s vodopády pásem 14 a 18 MHz*

# Předpověď podmínek šíření KV na prosinec




Letos na jaře jsme zažili sekundární maximum jedenáctiletého cyklu. Bylo vyšší než primární a měl následovat dlouhý pokles do minima. Ani v bujných snech jsme netušili, co nás čeká v říjnu. 17. – 30. 10. jsme 12 – 14 stupňů jižně od rovníku pozorovali skupinu skvrn, největší v tomto cyklu, označenou v NOAA jako AR 2192, resp. v Catanii hezkým číslem 88. Maxima vývoje dosáhla 24. 10. v pozici S14 W06, tedy v těsném sousedství centrálního meridiánu, kdy měla plochu 2740 milióntin slunečního disku (pouhým okem bývají vidět již skupiny skvrn s plochou od 400 milióntin).

Středně mohutné až velké erupce byly téměř na denním pořádku, co do intenzity produkovaného rentgenového záření jich bylo v nejvyšší třídě X celkem šest, po jedné 19. 10., 22. 10. a denně mezi 24. – 27. 10. Výronů koronálního plazmatu (CME) ale bylo naštěstí málo a obvykle nezasahovaly Zemi. Proto jsme si mohli užívat vysokých hodnot MUF, běžně nad 40 MHz. Pravidelně se tak pro spojení DX otevírala všechna pásma KV, včetně desítky.

Předpovědi z obvyklých čtyř renomovaných center jsou pro prosinec jsou: SWPC $R$ = 72,5 ±8, IPS $R$ = 71,7 a SIDC $R$ = 70 ±7 s použitím klasické metody, nebo $R$ = 80 ±8 pro metodu kombinovanou. Dr. Hathaway (NASA) udává $R$ = 62,7. Pro naše potřeby zvolíme opět $R$ = 76, tj. sluneční tok $SF$ = 124 s.f.u.

Říjen začal vcelku poklidně a desetimetrové pásmo se otevíralo především do jižních směrů. Stanic DX na nejkratších pásmech sice postupně zvolna ubývalo, ale celkově se podmínky šíření spíše zlepšovaly. Příjemným překvapením byla kladná fáze poruchy 8. 10. odpoledne, po kratším zlepšení ale následovalo zhoršení až do 11. 10. Po razantním vzestupu sluneční radiace se ve druhé polovině října zlepšily podmínky šíření na všech pásmech KV a ani občasná vyšší geomagnetická aktivita jim neuškodila.

Čert ví, co se bude dít v prosinci. Může se vrátit vyšší aktivita (a ona se před koncem cyklu ještě párkrát vrátí) a také může být vcelku klid. Určitě ale bude do ionosféry severní polokoule Země dopadat méně slunečního záření, a proto bude útlum na dolních pásmech KV nejnižší. Pokud sluneční aktivita přece jen stoupne, budou se lépe otevírat horní pásma KV.

Říjnový vývoj částečně ilustrují následující průměry: sluneční tok 153,7 s.f.u. a číslo skvrn $R$ = 60,6. Geomagnetický index z observatoře Wingst $A$ = 11,1 potvrzuje jen mírně vyšší aktivitu. Poslední $R$ dosadíme do vzorce pro vyhlazený průměr a za duben 2014 dostáváme $R_{12}$ = = 81,9, čili v rámci současného 24. cyklu číslo opět nejvyšší.

**OK1HH**

# Česká expedice na Ostrov sv. Eustacha

Ostrov sv. Eustacha (PJ5) leží v Karibiku a je součástí Nizozemských Antil (holandsky se nazývá Sint Eustatius). Na přelomu září a října se stal cílem české radioamatérské expedice **PJ5/OL8R** (24. 9. – 3. 10. 2014), kterou uspořádali David, OK6DJ, Petr, OK1FCJ, a Pavel, OK1FPS.

Expedice skončila úspěšně, zúčastnili se CQ WW DX RTTY Contestu a celkem navázali přes 25 000 spojení CW, SSB, RTTY i PSK31, nejvíce QSO s Evropou.

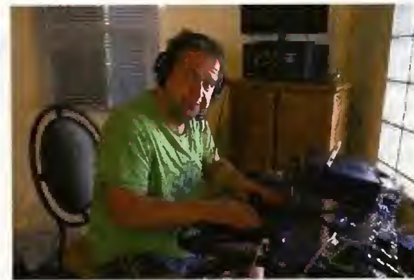
Vysílali ze dvou pracovišť, třetí měli záložní. Technické vybavení: 2x Elecraft K3, 1x KX3, PA HLA 1K3 (500 – 800 W), PA HLA 300 (300 W), antény 2x spiderbeam 20 – 10 m, vertikály pro 160/80 m a pro 40 – 10 m, přijímací systém 4SQ.

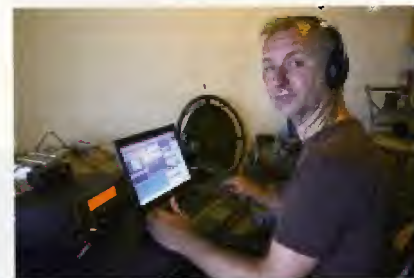
Spojení se stanicemi OK a OM jsou nahrána na LOTW a EQSL, žádosti o papírové QSL posílejte výhradně přes clublog.

Podrobnosti o expedici, obšírnou reportáž a bohatou fotogalerii viz na:

***www.cdxp.cz***


*Obr. 1. Zleva OK6DJ, OK1FCJ, OK1FPS*


*Obr. 2. David, OK6DJ*

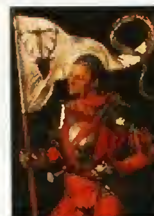

*Obr. 3. Pavel, OK1FPS*


*Obr. 4. Stavba spiderbeamu*


*Obr. 5. Naše QTH – Kelikeli*

**Kdo byl sv. Eustach?**

Římský důstojník, pův. jménem Placidus. Mučedník, později začleněn mezi Čtrnáct svatých pomocníků. Za konverzi ke křesťanství umučen s celou rodinou kolem r. 118 za císaře Hadriana. Patron Paříže, Madridu, myslivců a klempířů.



## KV

## Kalendář závodů na prosinec a leden 2015 (UTC)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13.12. | OM Activity | CW/SSB | 05.00-07.00 |
| 13.-14.12. | ARRL 10 m Contest | CW+SSB | 00.00-24.00 |
| 14.-15.12. | International Naval | MIX | 16.00-16.00 |
| 19.12. | Russian 160 m Contest | MIX | 20.00-24.00 |
| 20.12. | OK DX RTTY Contest | RTTY | 00.00-24.00 |
| 20.-21.12. | Croatian CW Contest | CW | 14.00-14.00 |
| 26.12. | Vánoční DARC Xmas | CW+SSB | 08.30-11.00 |
| 27.12. | RAC Canada - Winter | MIX | 00.00-24.00 |
| 28.12. | RAEM | CW | 00.00-11.59 |
| 1.1. | AGB New Year | CW+SSB | 00.00-01.00 |
| 1.1. | HA Happy New Year | CW+SSB | 00.00-21.00 |
| 1.1. | SARTG New Year | RTTY | 08.00-11.00 |
| 1.1. | New Year AGCW | CW | 09.00-12.00 |
| 3.1. | SSB liga | SSB | 06.00-08.00 |
| 3.-4.1. | ARRL RTTY Roundup | RTTY | 18.00-24.00 |
| 3.-4.1. | EUCW 160 m Contest | CW | 20.00-07.00 |
| 4.1. | Provozní aktiv KV | CW | 06.00-07.00 |
| 5.1. | Aktivita 160 | SSB | 20.30-21.30 |
| 10.1. | OM Activity | CW/SSB | 05.00-07.00 |
| 10.1. | „Starý" Nový rok | CW+SSB | 05.00-09.00 |
| 11.1. | DARC 10 m Wettbewerb | MIX | 09.00-10.59 |
| 11.1. | YL-OM Midwinter | CW+SSB | 10.00-14.00 |
| 12.1. | Aktivita 160 | SSB | 20.30-21.30 |
| 17.-18.1. | HA DX Contest | CW+SSB | 12.00-12.00 |
| 17.-18.1. | NAQP | SSB | 18.00-06.00 |
| 18.1. | LZ open Contest | CW | 00.00-04.00 |
| 23.-25.1. | CQ WW 160 m DX Contest | CW | 22.00-22.00 |
| 24.-25.1. | French DX (REF) | CW | 06.00-18.00 |
| 24.-25.1. | BARTG RTTY Sprint | RTTY | 12.00-12.00 |
| 31.1.-1.2. | European Comm. (UBA) | SSB | 13.00-13.00 |

Podmínky většiny závodů uvedených v tomto kalendáři najdete česky na internetové adrese ***www.aradio.cz***. Aktuálně je možné zkontrolovat jejich platnost např. na adrese *www.sk3bg.se*, *www.qrz.ru* nebo také na *www.arrl.com/contest/*. Nezapomeňte, že ARRL přijímá elektronické deníky jen v CABRILLO formátu, ve kterém nezapomeňte doplnit v hlavičce řádek „ARRL SECTION: DX", nebo „papírové" deníky zaslané poštou

**Adresy k odesílání deníků přes internet**

1,8 MHz RSGB: prostřednictvím robota na *www.rsgbcc.org/cgi-bin/hfenter.pl*
28 MHz SWL: *NL290@veron.nl*
ARRL 10 m: *10meter@arrl.org*
CQ WW DX 160 CW: *cw@cqww.com*
Croatian: *9acw@9acw.org*
HOT Party: *hot@qrpcc.de*
Int. Naval: *sandro_i7ale@alice.it*
LZ open: *LZ1GL@yahoo.com*
OE 160 m: *hf-contest@oevsv.at*
nebo přes robota
*http://contestrobot.aoec160m.oevsv.at*
OK DX RTTY: *okrtty@crk.cz*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
RAC: *canadawinter@rac.ca*
RAEM: *raem@srr.ru*
Russian 160 m: *contest@radio.ru*
TOPS: *yo2rr@clicknet.ro*
Vanoční: *xmas@dxhf.darc.de*

## Diplom k výročí 1. světové války UBA 14 – 18

Příležitostných stanic ke 100. výročí začátku 1. světové války se vyrojilo na pásmech daleko více, než bylo těch, o kterých jsme se v PE-AR 9/2014 zmínili. Některé organizace také k tomuto výročí vydávají diplomy – jeden z Francie máte ve zmíněném čísle vyobrazen, ten který přinášíme dnes, můžete dokonce získat 5x – za splnění podmínek v každém kalendářním roce od roku 2014 do 2018 od belgické organizace UBA. Podmínky jsou jednoduché. Je třeba navázat spojení od 1. 8. 2014 do 30. 11. 2018 v bodové hodnotě alespoň 1418 bodů za spojení

**a)** se stanicí **OP0PPY**, která se hodnotí 500 body,

**b)** se stanicemi **OP14**x (v dalších letech **OP15 – OP18**), každé je hodnoceno 250 body,

**c)** během měsíce listopadu za spojení s každou jinou belgickou stanicí získáváte 30 bodů.

Při dosažení potřebného počtu bodů během jednoho kalendářního roku je možné diplom získat za daný kalendářní rok. Pozor, každá značka stanice může být pro diplom použita pouze jednou (neplatí opakovaná spojení na jiných pásmech nebo jiným druhem provozu).




*Obr. 1. Belgický diplom UBA 14 – 18*

Žádá se volnou formou s výpisem dat o spojeních na adresu ***on4cas@arrl.net*** a diplom vám přijde zdarma obratem jako .jpg soubor.

**QX**

## VKV

## Kalendář závodů na leden 2015 (UTC)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.1. | VHF-UHF Contest AGCW | 144 MHz | 14.00-17.00 |
| 1.1. | VHF-UHF Contest AGCW | 432 MHz | 17.00-18.00 |
| 6.1. | Nordic Activity Contest | 144 MHz | 18.00-22.00 |
| 7.1. | MOON Contest [1] | 144 MHz | 19.00-21.00 |
| 8.1. | Nordic Activity Contest | 50 MHz | 18.00-22.00 |
| 10.1. | FM Pohár | 145 a 432 MHz | 09.00-11.00 |
| 10.1. | Mistr. ČR dětí [2] | 145 a 432 MHz | 09.00-11.00 |
| 13.1. | Nordic Activity Contest | 432 MHz | 18.00-22.00 |
| 14.1. | MOON Contest [1] | 432 MHz | 19.00-21.00 |
| 15.1. | Nordic Activity Contest | 70 MHz | 18.00-22.00 |
| 18.1. | Provozní aktiv | 144 MHz-76 GHz | 08.00-11.00 |
| 18.1. | Mistr. ČR dětí [2] | 144 a 432 MHz | 08.00-11.00 |
| 18.1. | DUR Activity Contest | 1,3 GHz a výše | 08.00-11.00 |
| 20.1. | Nordic Activity Contest | 1,3 GHz | 18.00-22.00 |
| 27.1. | Nordic Activity Contest | 2,3 GHz a výše | 18.00-22.00 |

[1]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[2]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*

**DVA**



## ❄❄❄❄ Hezké Vánoce čtenářům PE-AR přeje Klub moravských radioamatérů ❄❄❄❄



# CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

| | | |
|---|---|---|
| celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč** | 1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč** | 2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč** |
| 1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč** | 1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč** | 1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč** |
| 1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč** | 1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč** | Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm² Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc. |

**Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.**

## Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o ........................ 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o........................ 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o..................... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese inzerce@aradio.cz

**Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Blanická 9, 120 00 Praha 2; tel. 702 106 157; e-mail: pe@aradio.cz**



## Seznam inzerentů v PE 12/2014



## PCSU 1000
- 2-kanál. USB osciloskop DC~50MHz
- spektrální analyzátor do 25MHz
- záznamník přechodových jevů
- 2 x 60MHz oscil. sonda, USB kabel a software součástí balení

**7 499,-Kč**



## DS1052E
- digitální osciloskop DC~50MHz
- 1GSa/s; 2mV~5V/d.; 5ns~50s/d.
- 2 kanály; 145 mm TFT displej
- paměť 1M vzorků; 2xUSB, RS232

**8 390,-Kč**



## TBS1102
- digitální osciloskop DC~100MHz
- 2 kanály; 1GSa/s; 2mV~5V/d.
- 5ns~50s/d.; paměť 2,5k bodů/kanál
- 16 automatických měření + FFT
- 2 x USB; GPIB (opt.)

**24 920,-Kč**



## DS2202A
- digitální osciloskop DC~200MHz
- 2 kanály; 2GSa/s; 0,5mV~10V/d.
- 2ns~1000s/d.; paměť 14M bodů
- trigger, dekodér (opt.) sér. sběrnic
- USB; LXI; AUX; GPIB (opt.)

**38 528,-Kč**



## GTP-020A
- pasivní sonda k osciloskopu
- 1:10; DC~20MHz, max. 600V
- 1:1; DC~6MHz, max. 200V

**440,-Kč**



## DSA 815-TG
- spektr. analyzátor 9kHz~1,5GHz
- RBW: 100Hz; DANL: -135dB
- 1,5GHz tracking generátor
- LAN/USB, VGA, GPIB (opt.)

**34 188,-Kč**



## GLP-1A
- logická sonda TTL, CMOS
- generátor logických impulzů
- napájení 4 ~ 18 $V_{DC}$
- rychlost pulzů 0,5/400 Hz (volit.)
- detekce pulzů od 10 ns

**979,-Kč**



## MY65
- ruční multimetr 4 1/2 dig.
- U 1000$V_{DC}$ / 750$V_{AC}$
- I 10$A_{AC/DC}$; R 200MΩ
- frekvence, kapacita, $h_{FE}$
- manuální volba rozsahů
- zákl. přesnost ±0,05%

**1 230,-Kč**



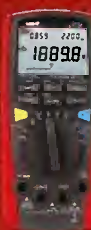
## LCR-816
- stolní digitální LCR měřič
- měří L, C, R, D, Q
- test. frekvence 0,1~2kHz
- základní přesnost 0,1%
- paměť 100 míst; RS232 (opt.)

**19 990,-Kč**



## APPA 707
- pinzetový digitální LCR měřič
- měří L, C, R, D, Q, DCR, Θ
- test. frekvence 0,1~100kHz
- základní přesnost 0,2%
- USB; automat. volba rozsahu

**5 700,-Kč**



## UT-71E
- True RMS multimetr
- $U_{AC/DC}$ 1000V; $I_{AC/DC}$ 10A
- f 400MHz; R 40MΩ; T 1000°C
- proud. smyčka, výkon, cos φ
- test diod a spojitosti
- výkonový kabel s CZ zásuvkou
- paměť 100 hodnot; USB

**4 790,-Kč**



## MS8217
- multimetr 3 3/4 dig.
- $U_{AC/DC}$ 1000V; $I_{AC/DC}$ 10A
- R; C; f; T, test diod
- test spojitosti
- funkce REL, DH

**1 090,-Kč**



## Flir E4
- termokamera s rozliš. 80x60 bodů
- rozsah -20~+250°C; citliv. 0,15°C
- funkce MSX (zobrazení obrysů)
- interní paměť; Micro USB

**27 860,-Kč**



## P130R51D
- laboratorní DC zdroj (160W)
- 1 x 0~30V/0~4A; 1 x 5V/3A
- nastavitelné proud. omezení
- ochrana proti přehřátí
- 2 velké dig. ukazatele U a I
- zvlnění (typ.) < 2 mV

**4 250,-Kč**



## DG1022
- generátor libovolných průběhů
- 2 kanály; 1μHz ~ 20MHz
- vzorkování 100MSa/s; rozliš. 14bitů
- rozlišení 1μHz; čítač do 200MHz
- AM, FM, PM, FSK, rozmítání, burst
- paměť 4k bodů; USB

**9 790,-Kč**



## MS6100
- multifunkční čítač 10Hz~1,3 GHz
- 8-místný displej; 2 vstupní kanály
- DH, auto test, velká přesnost
- počítání impulzů (TOTAL)
- měření frekvence i periody

**2 900,-Kč**



## MS2108
- TRMS klešťový multimetr
- $U_{AC/DC}$ 600V; $I_{AC/DC}$ 660A
- R; C; f; test diod a spojitosti
- měření rozběhového proudu
- funkce Min/Max, DH

**1 990,-Kč**



## APPA A1
- miniaturní TRMS měřič $I_{AC/DC}$
- rozsah 6~300A; rozlišení 1mA
- přesnost ±(1,2% MH + 3 dig.)
- měř. rozběhového proudu
- průměr kleštin 24mm; funkce DH
- bezdotyk. detekce napětí

**2 500,-Kč**



## Fluke 62 MAX
- bezdotykový teploměr
- rozsah: -30°C až +500°C
- D:S = 10:1; krytí IP54
- nast. emisivita 0,10~1,00
- vydrží pád ze 3m

**2 723,-Kč**



## Fluke T110
- indikace napětí 12 až 690$V_{AC/DC}$
- indikace pomocí 12 LED diod
- test spojitosti a sledu fází
- vibrace, jednopól. detekce fáze
- indikace polarity, zátěž pro RCD

**1 898,-Kč**



## SAM50
- analogový multimetr
- U 1200$V_{DC}$ / 600$V_{AC}$
- I 600$mA_{DC}$, R 2MΩ
- 12kV (sonda za přípl.)

**990,-Kč**

*Všechny uvedené ceny jsou bez DPH!*




Profesionální měřicí technika

**ČR:** Antala Staška 33a, 140 00 Praha 4, tel.: 225 282 703, fax: 225 282 724, merici@micronix.cz, www.micronix.cz
**SR:** Jegorovova 37, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 00421 48 47257 30, fax: 00421 48 47257 39, e-mail: meracia@micronix.sk
Púchovská 8 - budova ASV, 831 06 Bratislava, tel.: 0905 917 301, e-mail: bratislava@micronix.sk, www.micronix.sk